



Escola Tècnica Superior d'Enginyers
de Camins, Canals i Ports de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

PROJECTE O TESINA D'ESPECIALITAT

Títol

**Influencia del refuerzo con FRP de pilas de puente en la
redundancia frente a acciones horizontales**

Autor/a

Samuel Jurado Benito

Tutor/a

Joan Ramón Casas

Departament

Enginyeria de la Construcció

Intensificació

Tecnologia i Construcció d'Estructures

Data

Juliol 2011

INFLUENCIA DEL REFUERZO CON FRP DE PILAS DE PUENTE EN LA REDUNDANCIA FRENTE A ACCIONES HORIZONTALES

Autor: Samuel Jurado

Tutor: Joan Ramón Casas

RESUMEN

La evaluación de la robustez estructural es cada día más importante, ya que la verificación estructural de miembros aislados, fuera del contexto del comportamiento global de la estructura, en muchos casos puede conducir a decisiones erróneas, considerando como inutilizables estructuras que todavía pueden seguir dando un servicio aceptable.

Se entiende como robustez o redundancia la posibilidad de que la estructura siga soportando una parte importante de las cargas de diseño cuando falla alguno de los elementos que la componen, lo cual no supone el fallo estructural del conjunto de la estructura. Por lo tanto, una estructura no-redundante es una estructura que, cuando falla uno solo de sus elementos, podría causar colapso.

Generalmente, los ingenieros hemos tratado a las estructuras como los puentes a modo de subsistemas separados entre sí (tablero y pilas), desacoplando su respuesta debido a los aparatos de apoyo. Recientemente, el diseño de puentes integrales (sin aparato de apoyos entre pilas y tablero) se ha convertido en una alternativa más utilizada, especialmente en las zonas de elevado riesgo sísmico. En estos casos, el puente tiene que ser analizado como un sistema monolítico y debe realizarse una evaluación global de la redundancia estructural de todo el sistema.

En este trabajo se presenta una metodología para la evaluación de la redundancia estructural de estructuras en general. Dicha metodología se aplica posteriormente al caso de los puentes y, en particular, a los puentes sometidos a acciones fundamentalmente de tipo horizontal (sismo).

El estudio se basa en el proyecto de investigación de *U.S. National Cooperative Highway Research Program (NCHRP)*, que ya desarrolló sistemas de evaluación de robustez para superestructuras y subestructuras, y en la tesis de máster *Reliability and redundancy of bridge systems under lateral loads* (Anitori, 2010).

El método propuesto se basa en un análisis no lineal estático (*push-over*) sobre un modelo espacial de elementos finitos unidimensionales. Se considera la no linealidad del material a través de curvas tensión-deformación realistas, calculando relaciones post-elásticas para las solicitaciones más importantes (axil y momento flector). La respuesta se ajusta mediante un modelo de plasticidad concentrada en puntos singulares (rótulas plásticas).

El procedimiento expuesto se aplica al caso de un puente integral, evaluándose, en primer lugar, la redundancia del puente original; y, en segundo lugar, observando cómo dicha redundancia puede modificarse notablemente mediante un refuerzo de las pilas consistente en el pegado externo (encamisado) de tejidos de fibra de carbono.

Además de la metodología determinista para la cuantificación de la redundancia, mediante los valores nominales de los elementos del puente, se presenta, también, una aproximación probabilista del mismo para poder tener en cuenta la incertidumbre en las variables que intervienen.

Con ello se puede evaluar la capacidad real del puente frente a acciones horizontales una vez ha sido reforzado y, teniendo en cuenta, además, el margen de respuesta post-elástica que el puente presenta aún en el caso de que falle alguno de sus soportes.

INFLUENCE OF THE REINFORCEMENT WITH FRP OF BRIDGE PIERS IN THE REDUNDANCY UNDER HORIZONTAL LOADS

Author: Samuel Jurado

Tutor: Joan Ramón Casas

ABSTRACT

The evaluation of structural robustness is becoming increasingly important, due to structural verification of individual members, outside of the context of the global structure's behavior, in many cases can lead to erroneous decisions, considering them as useless structures, when they may still remain an acceptable service.

It is defined as robustness or redundancy the possibility that the structure should continue to carry an important part of the design loads when it fails some of the system members, which doesn't mean a structural failure of the entire structure. Therefore, non-redundant structure is a structure that, when it fails one of its members, may cause collapse.

Generally, engineers have treated structures as bridges as two structural sub-systems separately (deck and piers) by uncoupling their response assuming that the connections are due to bearing supports. Recently, the design of integral bridges (without bearing supports between piers and deck) has become more common especially in seismic hazard zones. In these cases, the bridge has to be analyzed as one monolithic system and a global evaluation of the structural redundancy of the entire system must be performed.

In this work, a methodology is proposed for the evaluation of the redundancy and robustness of bridges under lateral loads. This methodology is then applied to the case of the bridges, and, particularly, to the bridges under lateral loads (quake).

The basis of the study is the research conducted under the auspices of the U.S. National Cooperative Highway Research Program (NCHRP), which developed approaches for the redundancy analysis of bridge superstructures and substructures, and "Reliability and redundancy of bridge systems under lateral loads" master's thesis (Anitori, 2010).

The proposed method is based on a static non-linear analysis (push-over) using a finite element 3D space frame model. It considers the material non-linearity, using realistic stress-strain models, calculating post-elastic relations taking into account the interaction between the axial forces and the bending moments. The response is modeled by a concentrated plasticity model at special points (plastic hinges).

The exposed proceeding is applied to the case of an integral bridge, evaluating, first of all, the redundancy of the original bridge superstructure, and, then, considering how this redundancy can be modified significantly by strengthening the piers with carbon fibers.

Besides the deterministic redundancy methodology to its quantification, using the nominal values of the elements of the bridge, also presents a probabilistic approach to it to take into account the variables' uncertainty.

Thus, one can evaluate the real capacity of the bridge in front of horizontal actions once it has been strengthened and, taking into account, also, the range of post-elastic response the bridge still has in the case of failure of one of its members.

ÍNDICE

Resumen	1
Abstract	3
1. Introducción	7
2. Objetivos	9
3. Descripción del sistema estructural	11
3.1. Introducción	11
3.2. Localización.....	13
3.3. Descripción de la estructura	15
4. Polímeros reforzados con fibras (FRP - Fibre Reinforced Plastics)	21
4.1. Introducción	21
4.2. Propiedades mecánicas de los FRP's.....	23
4.3. Ventajas e inconvenientes de los FRP's	25
4.4. Ejecución y puesta en obra de los FRP's.....	27
5. Modelización del puente	29
5.1. Introducción	29
5.2. Descripción del modelo	31
5.3. Simplificaciones del modelo	33
5.4. Propiedades mecánicas de los distintos elementos.....	34
6. Descripción del cálculo	43
6.1. Introducción	43
6.2. Diagramas tensión-deformación de los materiales	46
6.2.1. Modelo tensodeformacional del acero pasivo	46
6.2.2. Modelo tensodeformacional del hormigón confinado.....	48
6.2.2.1. Hormigón confinado con acero	49
6.2.2.2. Hormigón confinado con acero y FRP	51
6.3. Propiedades no lineales de las pilas	56
7. Cargas aplicadas al modelo	63
8. Redundancia estructural	67
8.1. Introducción	67
8.2. Método determinista	69
8.2.1. Índices de redundancia	69
8.2.2. Resultados	70

8.3. Método probabilista	73
8.3.1. Introducción.....	73
8.3.2. Índices de redundancia	76
8.3.3. Simulación de los datos de cálculo	78
8.3.4. Resultados	80
9. Conclusiones	87
10. Referencias.....	89
11. Anejo 1	93
12. Anejo 2	115
12.1. Variables del hormigón confinado con acero	115
12.2. Variables del hormigón confinado con acero y FRP	117
13. Anejo 3	119
14. Anejo 4	129

1. Introducción

La redundancia de un puente es la capacidad de que la estructura (puente) siga soportando una parte importante de las cargas de diseño después de dañarse o cuando falla alguno de los elementos principales que la componen, lo cual no supone el fallo estructural del conjunto de la estructura. Por lo tanto, una estructura no-redundante es una estructura que, cuando falla uno solo de sus elementos, podría causar colapso.

El fallo del elemento puede ser tanto dúctil como frágil. Puede estar causado por la aplicación de grandes cargas vivas o de la repentina pérdida de un elemento debido a la fatiga, a la rotura frágil, o a un accidente como una colisión de camiones, barcos, o escombros.

Generalmente se realiza el estudio relativo a las superestructuras de los puentes como un análisis de sus componentes principales (tablero y pilas) por separado, desacoplando su respuesta. Esto puede considerarse adecuado en el caso de los puentes que descansan sobre los aparatos de apoyo de las pilas, ya que se asume que las conexiones entre ellos (tablero-pila) se producen a través de éstos. Pero en el caso de los puentes integrales (sin aparatos de apoyo), como es el caso de estudio, la respuesta generada por cada uno de sus elementos no se produce de esta manera. Sus dos componentes principales no se comportan de manera independiente, sino que interactúan con los otros elementos formando una única estructura (sistema monolítico).

Normalmente, las especificaciones de diseño de puentes ignoran este efecto en el sistema y tratan con sus componentes de manera individual. Como la redundancia está relacionada con el comportamiento del sistema, la investigación llevada a cabo por Liu et al. (2000) trata de cerrar la brecha entre el diseño componente a componente y el efecto del sistema. Este objetivo se alcanza introduciendo factores en el sistema que pueden ser usados para evaluar la capacidad estructural de un puente en función de su nivel de redundancia. Los factores del sistema ofrecen un método para asegurar que los puentes proporcionarán un nivel mínimo de seguridad del sistema cuando el puente esté intacto o haya sufrido el fallo de alguno de sus componentes.

El presente estudio se basa en la tesis *Reliability and redundancy of bridge systems under lateral loads* de Anitori (2010), cuya finalidad ha sido aplicar la investigación realizada por el NCHRP a un caso real, calculando los factores del sistema y evaluando, así, su redundancia. El caso de análisis es un puente integral situado en una zona de alto riesgo sísmico (California).

2. Objetivos

En este trabajo, partiendo de las bases establecidas por la investigación de Liu et al. (2000) y la tesis de Anitori (2010) ya mencionadas, se propone conocer el efecto que tiene el refuerzo mediante encamisado con fibras de carbono de sus pilas sobre la redundancia estructural de un puente frente a acciones en el plano horizontal. En particular se plantea efectuar un refuerzo con fibras de carbono en dos pilas que se encuentran deterioradas y observar cómo se modifican los valores de la redundancia. Por lo tanto se estudia la redundancia en 3 casos:

- 1) Puente original.
- 2) Puente deteriorado en el que la corrosión ha afectado a la mitad de la capacidad de la armadura transversal de la pilas.
- 3) Puente reforzado con FRP.

La fibra de carbono, dentro del grupo de los polímeros reforzados con fibra (*FRP*), constituye un material muy interesante en el refuerzo de determinados elementos, como lo son los pilares de un puente.

El método presentado se basa en un análisis no lineal estático, *push-over* (Aguiar, 2003 y Paulay y Priestley, 1992), sobre un modelo espacial de elementos finitos unidimensionales, donde se ha tenido que buscar un modelo que represente el comportamiento elastoplástico de las pilas de hormigón armado reforzadas con fibra de carbono. La respuesta se manifiesta mediante un modelo de plasticidad concentrada en puntos singulares (rótulas plásticas) a partir de los diagramas momento-curvatura obtenidos.

En primer lugar se propone estudiar el caso con una metodología determinista. Para este procedimiento se usarán los valores nominales de las distintas propiedades que componen los elementos del puente (resistencia nominal a compresión del hormigón, límite elástico nominal del acero...) y se calculará la redundancia asociada a éstos. En segundo lugar, se pretende analizar la respuesta de la estructura ligada a la variabilidad de los materiales y sus propiedades. A partir de un enfoque probabilista, se considera cada una de estas propiedades como variables aleatorias que siguen una determinada distribución de probabilidad que se ajustan a datos estadísticos. Se

procura examinar la fiabilidad de la estructura a través de una medida probabilista de rendimiento satisfactorio (o seguridad marginal) (Liu et al., 2000).

Por último, se compararán los valores de redundancia del puente original, el puente deteriorado y el puente con el refuerzo de fibras, bajo los puntos de vista determinista y probabilista, y se evaluará la actuación de dicho refuerzo.

3. Descripción del sistema estructural

3.1. Introducción

El sistema estructural objeto de este trabajo es un puente integral.

Un puente integral se caracteriza por su monolitismo. El tablero se empotra directamente en las pilas. No existen apoyos de neopreno zunchado que sirvan de descanso del tablero en contacto con las pilas. Ambos, tablero y pilas, forman un único sistema estructural (figura 1).

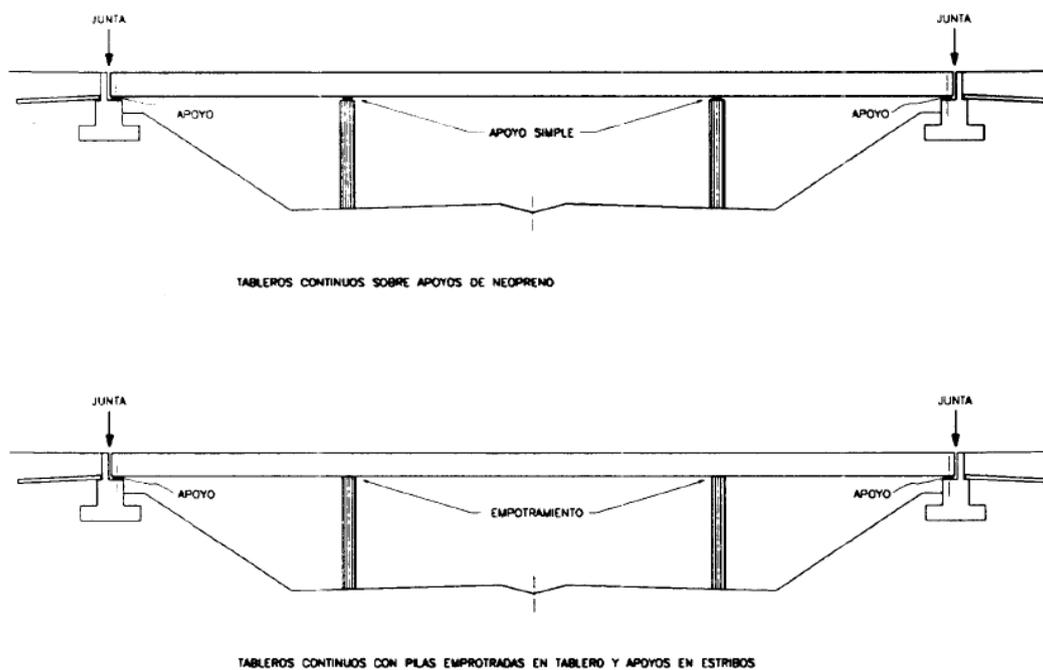


Fig. 1. Comparación entre un tablero continuo sobre apoyos de neopreno (arriba) y un tablero continuo con las pilas empotradas en el tablero (abajo).

El concepto de puente integral surge como respuesta a los problemas funcionales que, con cierta frecuencia, se plantean en la zona de encuentro entre tablero, pila o estribo y calzada de acceso. Se precinden, por lo tanto, de los elementos que con mayor frecuencia exigen operaciones de mantenimiento y conservación y que pueden afectar a la durabilidad de otros elementos estructurales, es decir los apoyos y juntas, que poseen una vida útil muy inferior a la de los puentes y que por tanto requieren de operaciones de inspección, mantenimiento y sustitución periódicas.

Esta tipología de puente es poco frecuente en España. Su uso es muy limitado, en parte debido al rechazo que supone utilizar soluciones novedosas en puentes de luces

modestas, pero sus ventajas son indiscutibles y bien documentadas (Ministerio de Fomento, 2000; Rui-Wamba, 2004).

Aparte de las ventajas (sumamente importantes) en cuanto a temas de durabilidad, estructuralmente los puentes integrales son más seguros, en casos de catástrofe, debido a su elevado hiperestatismo. Las juntas constituyen un potencial mecanismo de colapso en la estructura. Los estribos integrales eliminan la causa de daño más frecuente en caso de sismo, falta de apoyo del tablero (especialmente en puentes de vigas).

En Estados Unidos, que dispone de la red más extensa y con mayor cantidad de puentes y por ello invierte en investigación y desarrollo en dicha materia, se ha comprobado que en caso de sismo los puentes integrales han funcionado mejor que aquellos que tenían juntas y apoyos, que han sufrido daños en estos elementos que han tenido que ser reparados. La administración federal de autopistas de Washington (*FHWA*), por ejemplo, recomienda el uso de puentes integrales en zonas de alto grado sísmico, como la zona donde está situado el puente de estudio.

3.2. Localización

El puente de este trabajo se encuentra situado en la costa oeste de EEUU, en la población de Azusa, California (figura 2), y conecta una pequeña urbanización con la carretera estatal 39 salvando el desnivel que se encuentra entre las dos orillas del río San Gabriel (figura 3). La elección de este puente está justificada por los siguientes motivos:

- 1) Se trata de un puente sometido a fuerzas importantes en el plano horizontal (sismo).
- 2) Es un puente integral.
- 3) Se dispone de su documentación completa gracias a un trabajo previo desarrollado en Anitori (2010).



Fig. 2. Situación del puente de estudio en la costa oeste estadounidense.

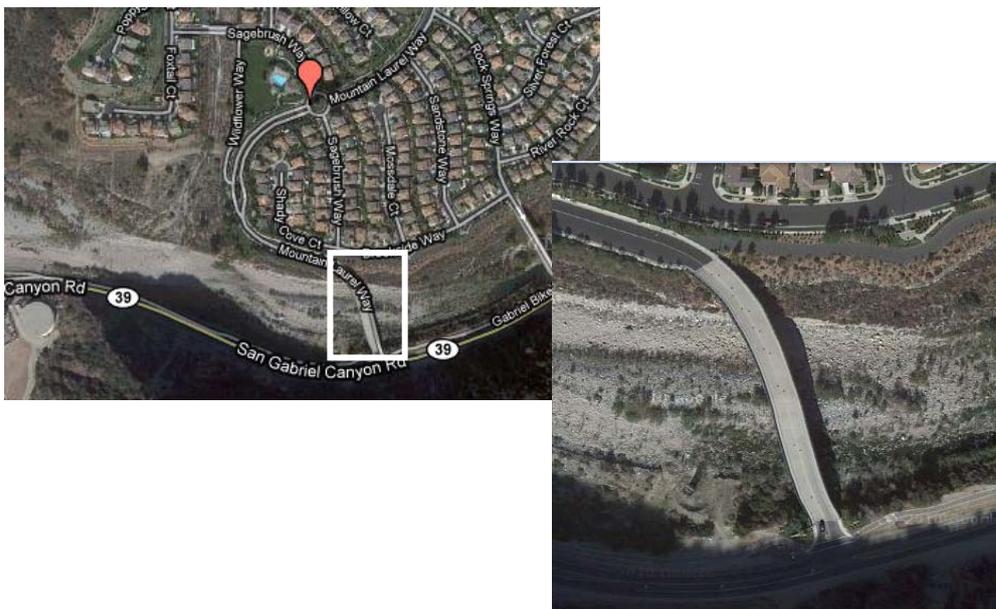


Fig. 3. Ubicación del puente en una urbanización de la población de Azusa (California).

La estructura se encuentra en una zona con una aceleración sísmica de 0.7g, como se puede observar en las figuras sucesivas 4-5-6 y figura 7 extraídas del mapa de PGA de la costa oeste (Caltrans, 2010) (más de 4 veces mayor que el valor más elevado producido en la península española). Por lo tanto, a este elevado riesgo sísmico le es justificada la elección del puente integral sobre otro tipo.

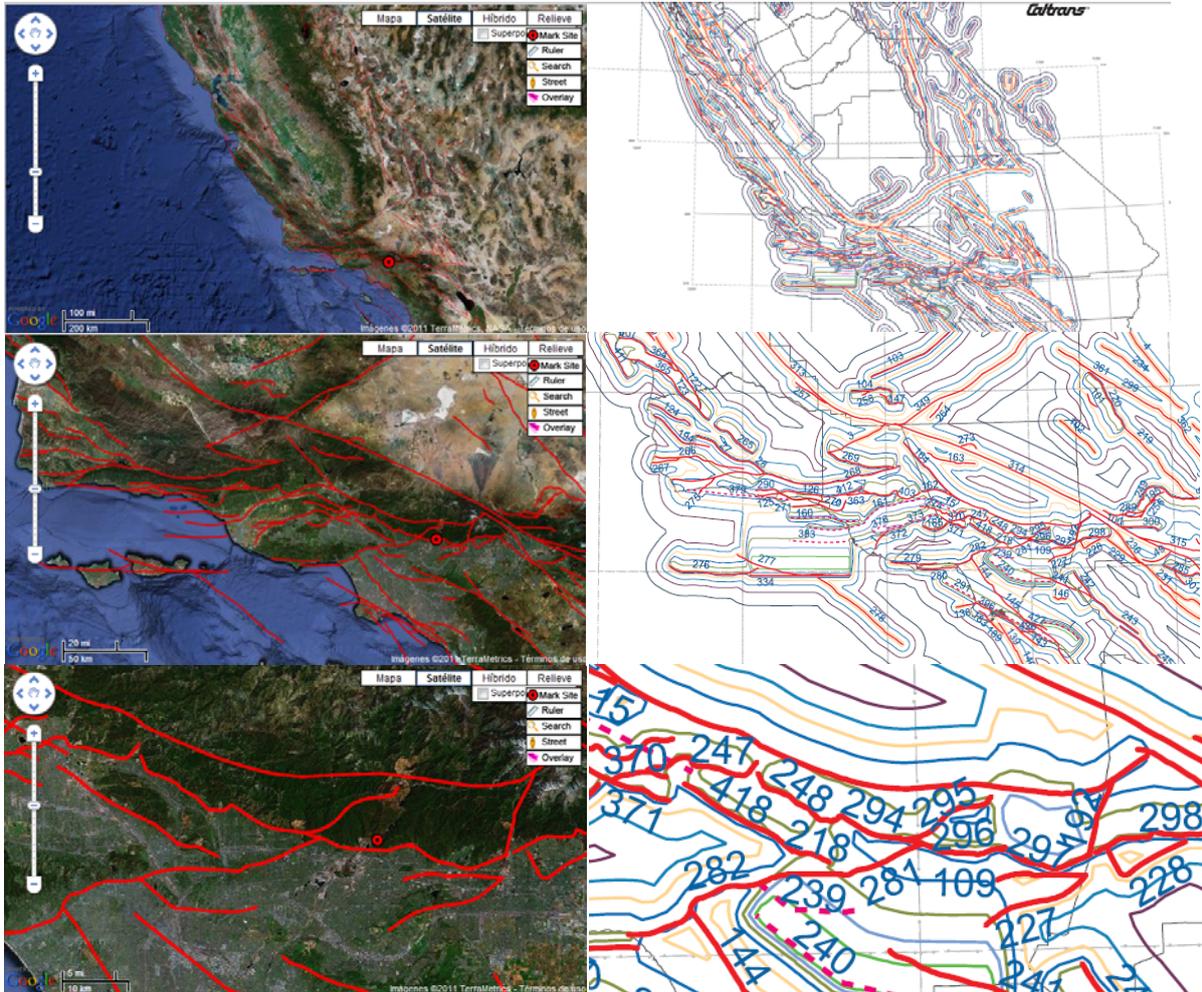


Fig. 4-5-6. A la izquierda, y de arriba abajo, tenemos imágenes de la parte de la costa oeste estadounidense donde se encuentra el puente del trabajo, ampliado parcialmente en cada imagen y marcado con un punto rojo. Las líneas rojas representan las fallas que tiene el terreno. A la derecha, y de arriba abajo, se encuentran las mismas zonas (se pueden observar como coinciden las líneas de falla) en un mapa de peligrosidad sísmica. Cada zona tiene asignado un contorno de un determinado color que representa la aceleración sísmica de la zona (*Peak Ground Acceleration*).

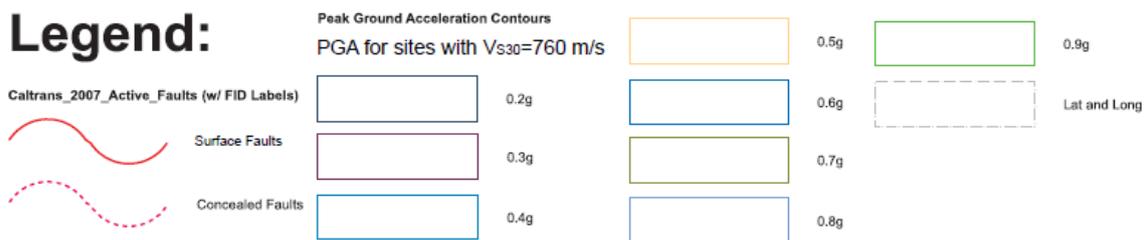


Fig. 7. Leyenda necesaria para identificar los distintos contornos del mapa de peligrosidad sísmica.

3.3. Descripción de la estructura

La estructura del puente está definida de la siguiente forma: cuatro vanos con seis pilas fijadas a un tablero postesado (un par de pilas en cada línea de apoyo). Sus dimensiones se muestran en un plano de alzado del puente (figura 9).

El perfil longitudinal está compuesto por una parte recta de 71 m y una parte curva de 91 m de radio y 30 m de desarrollo para hacer un total de 101 m de longitud (figura 8).

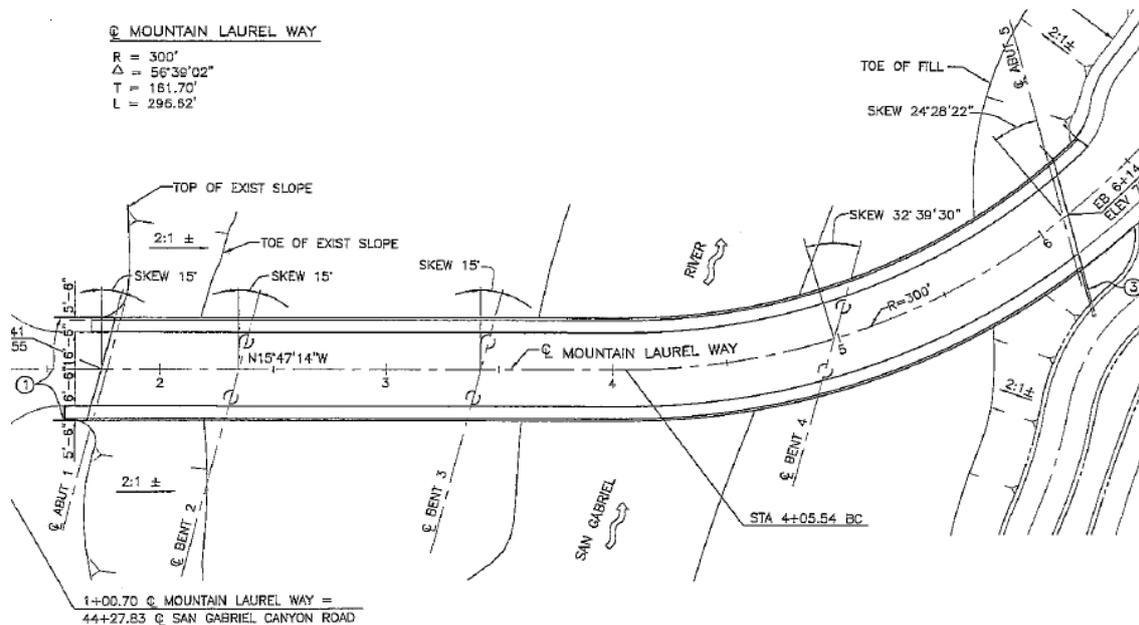


Fig. 8 Planta de trazado del puente.

Las líneas de apoyo tienen un esviaje de 15° a 32°.

El tablero está formado por un cajón multicelular y los diafragmas están colocados encima de las pilas y también en la zona de vano. Las figuras 10 y 11 muestran una sección típica del puente y las dimensiones transversales detalladas del tablero, respectivamente, ambas en metros.

Las seis pilas, donde se apoya el tablero, tienen la misma sección: 1,83 metros de diámetro, y en las cuatro primeras (de izquierda a derecha en la figura 12, Empotramiento 1 y Empotramiento 2) se tiene el mismo armado. Únicamente difieren entre sí por su altura, varía de 6,09 a 8,53 m.

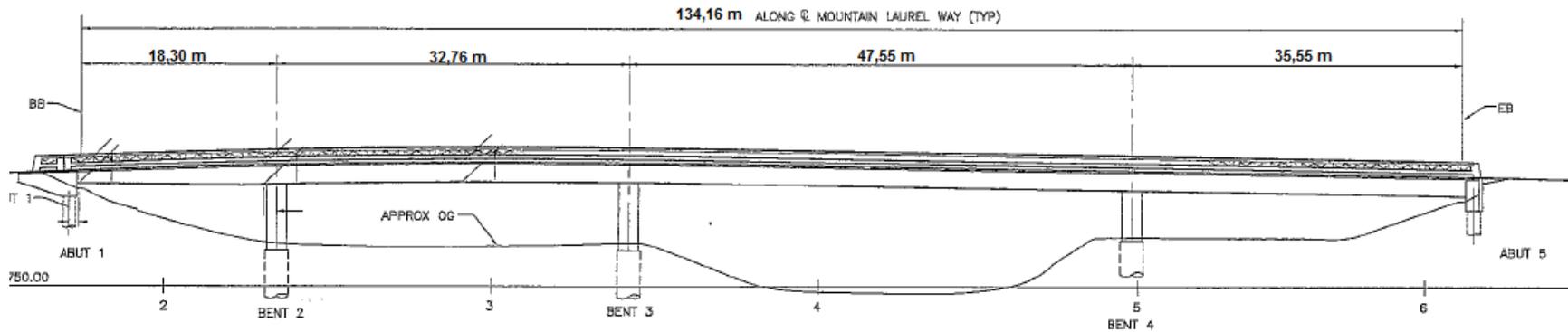


Fig. 9. Dimensiones en alzado del puente, metros.

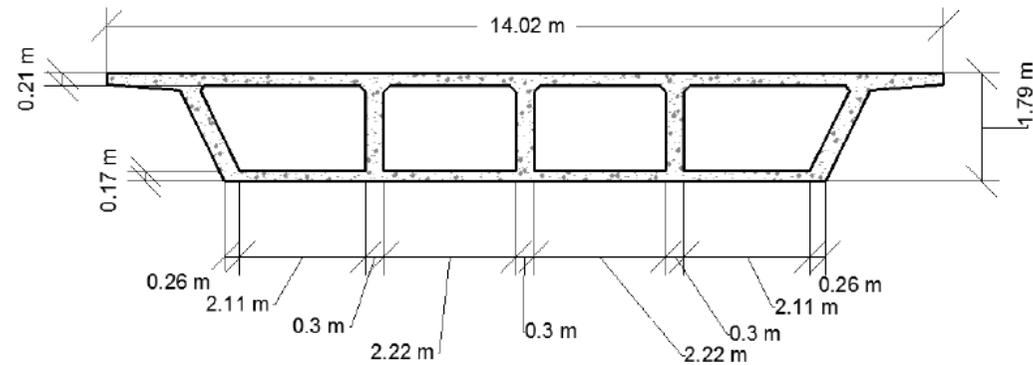
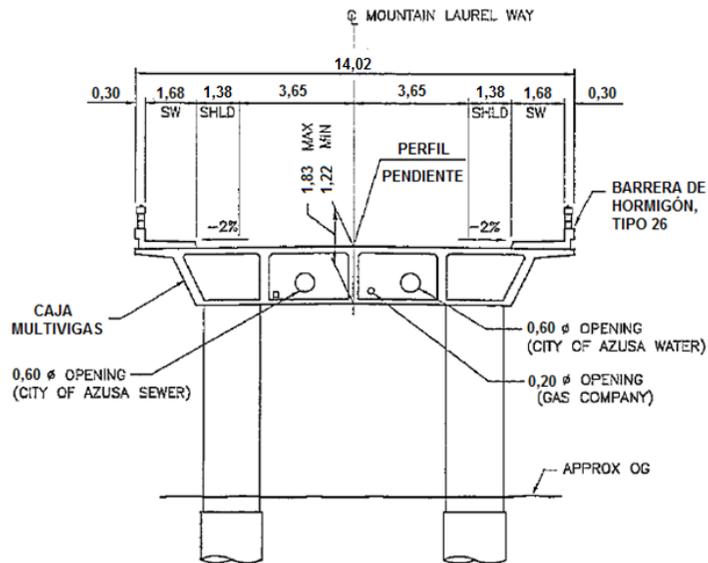


Fig. 10 y 11. Sección típica del puente, metros. Dimensiones del tablero, metros

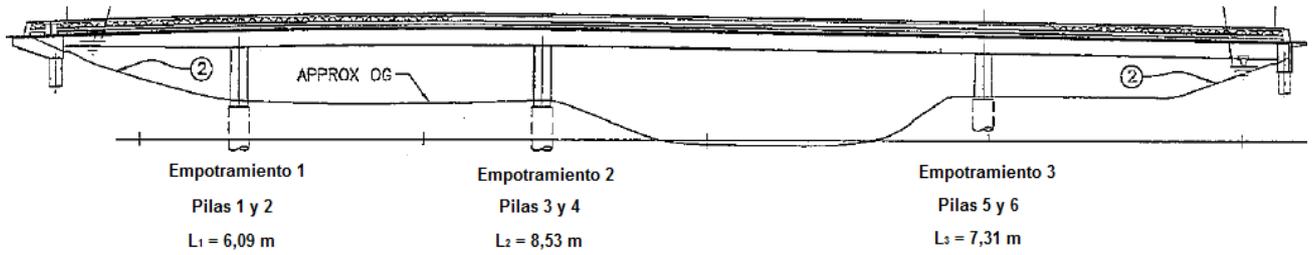


Fig. 12 Alzado del puente con las alturas de sus pilas

La sección y armado de las pilas de los empotramientos 1 y 2 (pilas 1, 2, 3 y 4) es la que corresponde con la figura 13 y, a su vez, la sección de las pilas restantes (pilas 5 y 6) a la figura 14.

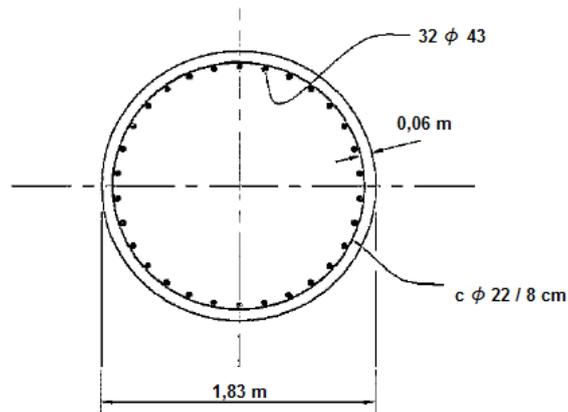


Fig. 13 Sección de las pilas 1, 2, 3 y 4 del puente.

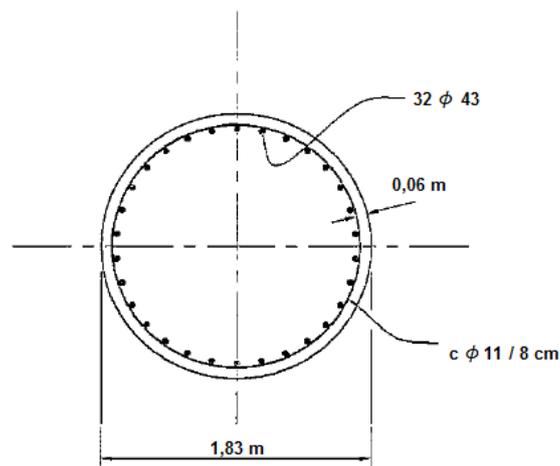


Fig. 14 Sección de las pilas 5 y 6 del puente.

El puente original, que se proyectó y construyó en su día, tenía todas las pilas con el mismo armado que se muestra en la figura 13, pero, como se ha indicado en el apartado referente a los «Objetivos» del trabajo (pág. 9), en la actualidad, existen dos pilas deterioradas cuyo armado se ha visto afectado. Estas pilas deterioradas son las que se encuentran en la tercera línea de apoyo (pilas 5 y 6), y se ha tomado como hipótesis para representar este deterioro la reducción del diámetro de los cercos a la mitad por efecto de la corrosión, es decir, de un diámetro igual a 22 mm pasan a tener uno de 11 mm (figura 15).

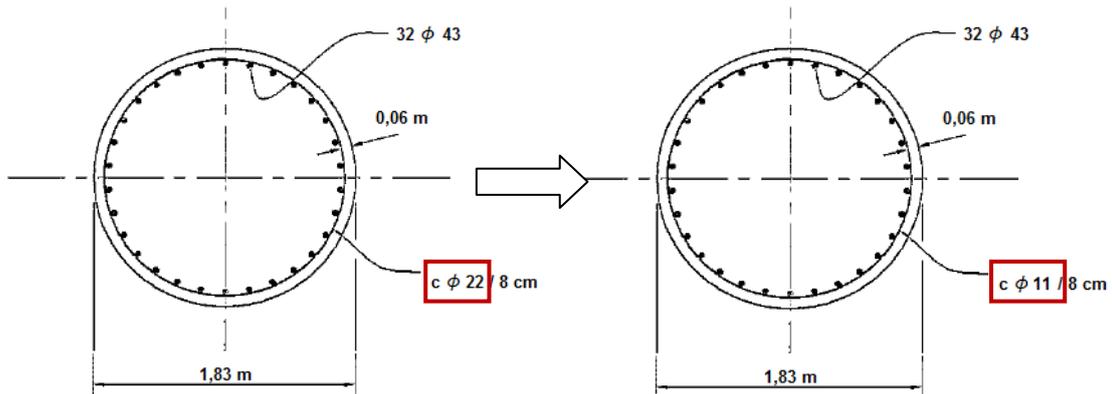


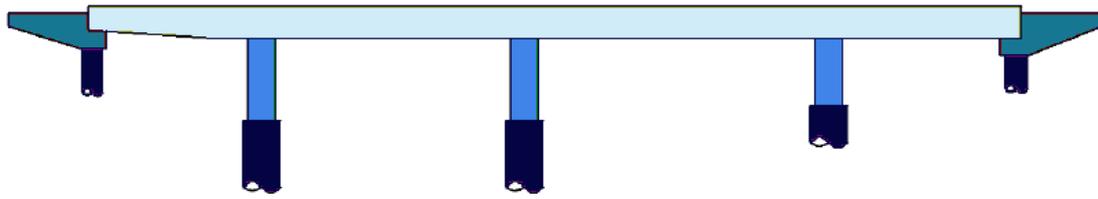
Fig. 15 Reducción del armado de los estribos a la mitad por efecto de la corrosión.

Por este motivo se pretende reforzar esa línea de apoyo con fibra de carbono y observar cómo influye.

Una vez descritas geoméricamente todas las partes del puente para su correcta implementación en el modelo de cálculo, se procede a detallar las características de los materiales con las que están hechas.

El acero pasivo estructural que compone los diferentes elementos del puente tiene un límite elástico $f_y = 345$ MPa y el acero de los estribos es de un límite elástico igual a 450 MPa. El acero correspondiente a los tendones del postesado del tablero tiene un límite elástico $f_{py} = 1550$ MPa.

El hormigón con el que se elaboran las pilas y las cimentaciones profundas -pilotes empotrados en el terreno- tiene una resistencia a compresión (f'_c) de 27,6 MPa, el tablero postesado tiene una $f'_c = 31$ MPa (se requiere una resistencia a compresión de 24,1 MPa en el momento del pretensado) y los estribos, 22,4 MPa (figura 16).



- Hormigón estructural (31 MPa a los 28 días, 24.1 MPa en el momento del pretensado)
- Hormigón estructural (22.4 MPa a los 28 días)
- Hormigón de los pilotes empotrados (27.6 MPa a los 28 días)
- Hormigón estructural (27.6 MPa a los 28 días)

Fig. 16. Tipos de hormigones que constituyen el puente

En caso de necesitar algún dato relevante a los materiales o geometría de sus elementos o de la estructura, se proporcionan los planos de proyecto del puente en el primer anejo del trabajo. Se ha de tener en cuenta que al ser una obra en Estados Unidos, el sistema de medición es el anglosajón en lugar del sistema internacional. En el mismo anejo (anejo nº1) se facilita, también, una tabla con el cambio de las típicas unidades de un sistema a otro.

4. Polímeros reforzados con fibras (FRP - Fibre Reinforced Plastics)

En el presente documento se ha mostrado un puente en el que sus pilas se encuentran deterioradas por efecto de la corrosión y como solución una posible reparación con fibra de carbono. En este apartado se explicará el porqué el uso de este refuerzo, el aumento de popularidad de estos compuestos frente al resto (principalmente el acero) en los últimos años, la variedad que nos podemos encontrar en el mercado, las ventajas y desventajas de uno y otro tipo y su ejecución y puesta en obra para dar un punto de vista algo más práctico.

4.1. Introducción

La durabilidad de las estructuras de hormigón existentes es un problema muy importante que ha conducido al desarrollo de nuevos materiales de construcción como el uso de polímeros reforzados con fibra (FRP).

La mayoría de trabajos de rehabilitación consisten en reparar estructuras deterioradas, ya sea por efecto del tiempo o desastres naturales (sismo, inundación...), utilizando métodos de refuerzo tradicionales tales como el postesado externo o el refuerzo con placas de acero. Estos métodos, aunque usados en los últimos 20 años, conllevan desventajas inherentes en los materiales empleados como la corrosión del acero y su elevado coste de manipulación y colocación en obra, que provoca la investigación de nuevos materiales para intentar paliar estos inconvenientes.

Por ello, en la última década se ha incrementado la investigación y el uso de los polímeros reforzados con fibra (FRP) como elemento reparador debido a sus excelentes propiedades mecánicas y químicas. Los FRP's se caracterizan básicamente por tener elevados módulos de elasticidad y resistencia a tracción y por ser materiales anisótropos (sus propiedades mecánicas varían según el eje en que se miden, mayor resistencia y elasticidad en su eje longitudinal).

Se ha comprobado que la aplicación de los FRP's en columnas de hormigón incrementa tanto su resistencia como su ductilidad (figura 17).

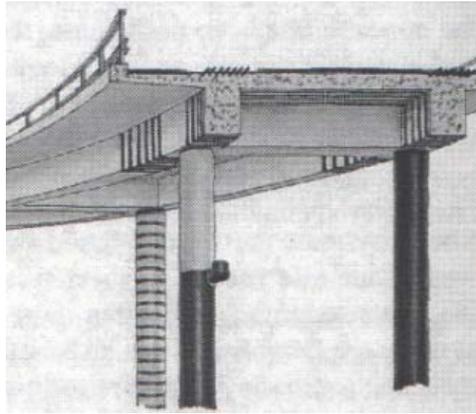


Fig. 17. Refuerzo con material compuesto de las pilas de un puente

Algunos investigadores han mostrado que el FRP mejora el comportamiento de columnas sometidas a carga sísmica, y se han aplicado eficientemente en la rehabilitación sísmica de pilares de puentes en USA y Japón.

4.2. Propiedades mecánicas de los FRP's

Los materiales compuestos FRP (figura 18) están formados por fibras dentro de una matriz de resina que las fija y une entre si. Por un lado, tenemos que las fibras más habituales son: la fibra de carbono, la fibra de vidrio y la fibra de aramida, aportando al compuesto elevada resistencia a tracción (400-2250 MPa, según el material) y elevado módulo de elasticidad (20-250 GPa, según el material), y por el otro lado, las resinas más comunes son: las resinas epoxídicas, las resinas de poliéster o las resinas de viniléster. Las resinas se utilizan tanto para la matriz como para adherir el FRP al hormigón.



Fig. 18. Material compuesto FRP

Las fibras de vidrio (GFRP) tienen como principal ventaja su bajo coste, sin embargo son menos resistentes que otros tipos de fibras. Las fibras de aramida (AFRP), a su vez, tienen como ventaja su buen comportamiento ante cargas cíclicas y su alta dureza. La fibra marca Kevlar es la fibra aramida más reconocida. Las fibras de carbono (CFRP) son las más conocidas y utilizadas debido a que presentan mejores propiedades mecánicas en comparación con los otros tipos (Tabla 1).

Material compuesto	Contenido de fibra (% en peso)	Densidad (kg/m ³)	Módulo de deformación (GPa)	Resistencia a tracción (MPa)
Fibra de vidrio (GFRP)	50-80	1600-2000	20-55	400-1800
Fibra de carbono (CFRP)	65-75	1600-1900	120-250	1200-2250
Fibra de aramida (AFRP)	60-70	1050-1250	40-125	1000-1800

Tabla 1. Propiedades mecánicas de las fibras utilizadas por los FRP

Se ha de remarcar el hecho que los tres materiales tienen el mismo comportamiento tensión-deformación cuando son sometidos a tracción: comportamiento elástico lineal hasta una rotura frágil. La figura 19 muestra las típicas curvas tensión-deformación del GFRP, CFRP y el acero templado. Aparte de ilustrar las diferencia de resistencias entre materiales, estas curvas tratan de poner de manifiesto el comportamiento frágil de los FRP's frente al comportamiento dúctil del acero.

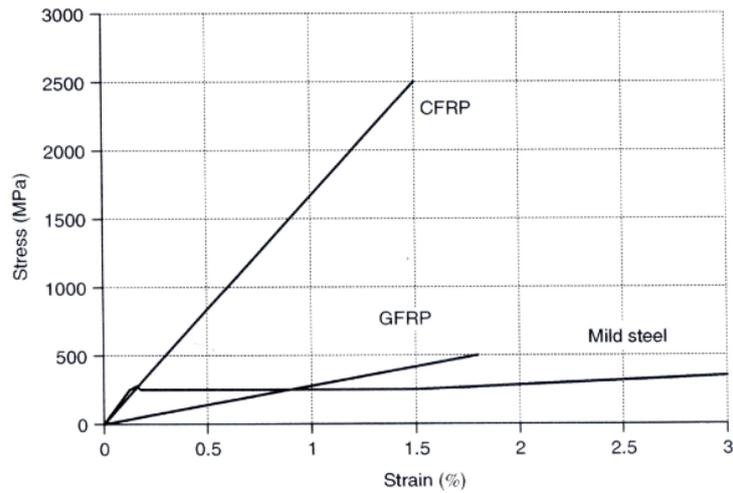


Fig. 19. Curvas tensión-deformación de los FRP's y acero templado

Aunque estos materiales no poseen la ductilidad del acero y su fragilidad puede limitar el comportamiento dúctil de los elementos de hormigón armado, cuando se utilizan como refuerzo externo en columnas de hormigón armado incrementan tanto la resistencia como la ductilidad de dichas columnas.

4.3. Ventajas e inconvenientes de los FRP's

Las principales razones por las cuales estos materiales se están imponiendo en el campo del refuerzo de elementos de hormigón armado son:

- Inmunidad a la corrosión
- Bajo peso, del orden de la cuarta parte en comparación con el acero.
- Facilidad de aplicación en espacios confinados.
- Reducción en los costes finales, especialmente de mano de obra.
- Resistencia alta a la tracción axial.
- Rigidez que puede adaptarse a las necesidades del proyecto.
- Disponibilidad casi ilimitada en tamaños y formas.

Sin embargo, el uso de estos materiales también presenta desventajas tales como:

- Comportamiento lineal hasta el fallo, sin deformaciones plásticas.
- Coste elevado por peso de material FRP en comparación con el acero.
- Coeficientes de dilatación térmica incompatibles con el hormigón.
- Degradación y posterior colapso prematuro de las fibras al estar sujetas a temperaturas elevadas producto del fuego.
- Los materiales son propensos a sufrir daños por impacto, vandalismo y/o accidentes debido a que son un refuerzo externo.
- Técnicas de diseño empíricas poco desarrolladas y variabilidad de las propiedades de los materiales (deformación última de la fibra).

Una vez vistas los pros y contras de los FRP's se propone comparar, de manera cualitativa, las características más remarcables entre los diferentes compuestos (Tabla 2).

Criterio	Material compuesto FRP		
	GFRP	CFRP	AFRP
Resistencia a la tracción	Muy buena	Muy buena	Muy buena
Módulo de elasticidad (E)	Adecuado	Muy bueno	Bueno
Comportamiento a largo plazo	Adecuado	Muy bueno	Bueno
Fatiga	Adecuada	Excelente	Buena
Resistencia alcalina	Inadecuada	Muy buena	Buena
Precio	Muy bueno	Adecuado	Adecuado

Tabla 2. Comparación cualitativa entre GFRP, CFRP y AFRP

4.4. Ejecución y puesta en obra de los FRP's

Existen básicamente tres métodos para la puesta en obra de los FRP's en el caso de refuerzo de elementos comprimidos (pilas):

a) Wrapping

Con este término inglés se conoce a la técnica que consiste en aplicar una capa de resina sobre la superficie del pilar, a continuación la fibra seca y finalmente otra capa de resina encima de la fibra. El material compuesto se forma *in situ* alrededor del pilar cuando cura la resina (figura 20). Este método es el más habitual debido a su facilidad de aplicación y flexibilidad para adaptarse a superficies irregulares.



Fig. 20. Aplicación de FRP mediante la técnica de *wrapping* en un pilar circular

b) Bobinado automático

Es similar al método anterior, pero se utiliza una máquina que impregna las fibras continuas en un baño de resina antes de enrollarlas alrededor del pilar fabricando una camisa de espesor, porcentaje de fibras y orientación de las mismas controladas. Se obtiene así una camisa de mayor calidad y con un mayor porcentaje de fibras. Como desventajas hay que señalar que requiere una inversión en la máquina de bobinado y la dificultad para adaptarse a formas irregulares o lugares de difícil acceso (figura 21).



Fig. 21. Aplicación de FRP mediante bobinado automático en un pilar circular

c) Encamisado con elementos prefabricados

La camisa está formada por una o varias piezas prefabricadas que se adaptan a la geometría del pilar. Suele fabricarse bien en dos piezas que se pegan entre sí al colocarlas sobre el pilar, o en una sola pieza con una abertura longitudinal que permite abrirla y envolver el pilar. Para que el confinamiento sea efectivo es esencial que pilar y camisa estén en contacto, lo que se asegura bien pegándola con adhesivos o inyectando un mortero de baja retracción en el espacio entre el núcleo de hormigón y la camisa. Con esta técnica, el control de calidad de las camisas es mejor, pero el coste de la prefabricación, unido a la limitación en cuanto a formas y tamaños de la sección, hace que esta técnica no sea la indicada, a no ser que haya que reforzar un número elevado de pilares con la misma geometría (figura 22).



Fig. 22. Aplicación de una camisa prefabricada de FRP en un pilar circular

Como aspectos constructivos comunes a las distintas técnicas hay que destacar la preparación de la superficie de hormigón para que esté saneada, limpia y seca y con una rugosidad adecuada antes de aplicar el material compuesto. Las partes de hormigón dañadas o deterioradas deben quitarse y rehacer con un hormigón, mortero o resina adecuados. En el capítulo 8 de la Guía de diseño elaborada por la FIB (2001) se dan indicaciones sobre la preparación de la superficie de hormigón.

5. Modelización del puente

5.1. Introducción

La definición de cada uno de los elementos del puente que se ha descrito en el apartado anterior se ha de «traducir» a un modelo de cálculo que tenga en cuenta tanto las características geométricas como mecánicas de la estructura para que, al someterlo a las cargas de diseño, se comporte lo más parecido a la realidad.

Para procurar acercarse lo máximo posible a ello se utiliza un modelo espacial de elementos finitos unidimensionales. El tablero se simula a través de un emparrillado de elementos longitudinales y marcos transversales, mientras que las pilas se representan, tan solo, mediante elementos longitudinales con ayuda del programa SAP2000 (figuras 23 y 24).

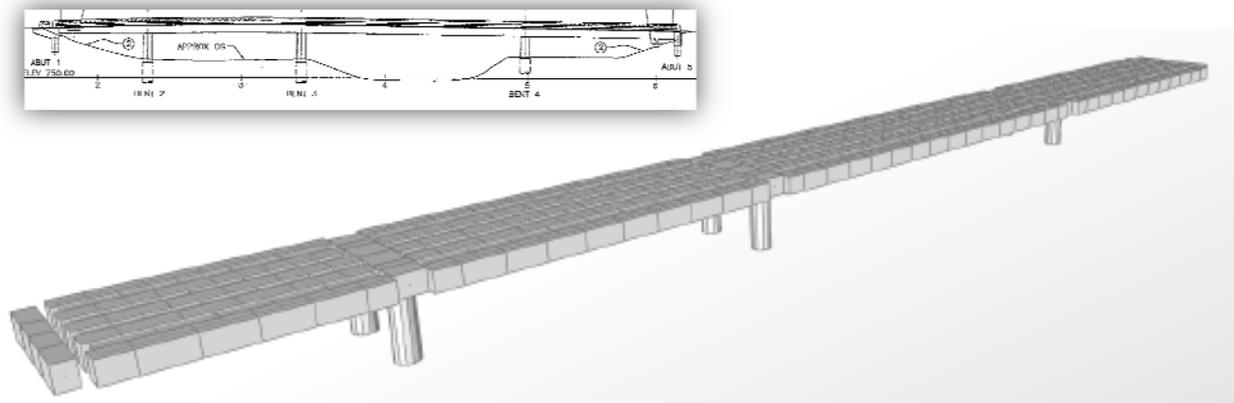


Fig. 23. Vista en 3D del modelo espacial usado para representar el puente del trabajo

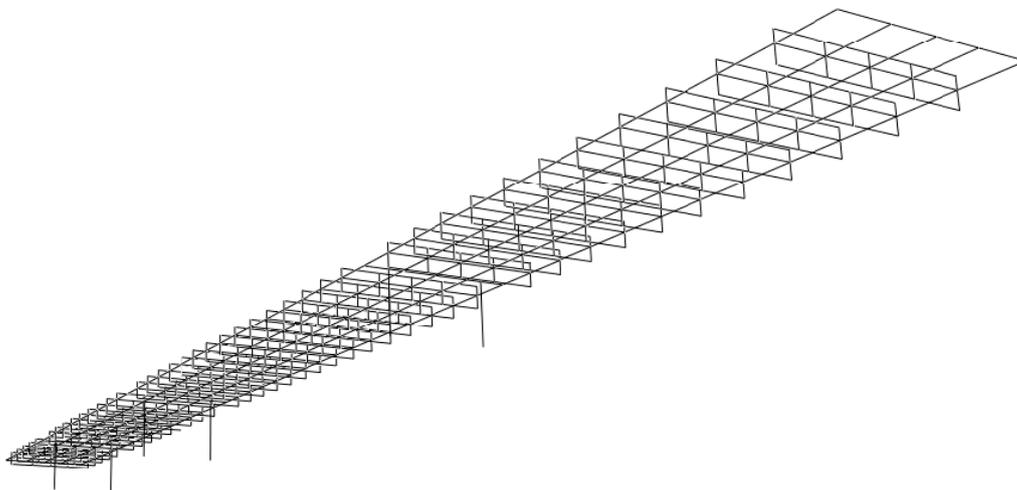


Fig. 24. Modelo espacial de elementos finitos unidimensionales

La idea es simplificar el tablero multicelular mediante un emparrillado plano que modele tanto las losas superior e inferior del tablero como las membranas que componen las distintas celdas de su interior (figura 25) (Hambly, 1991).

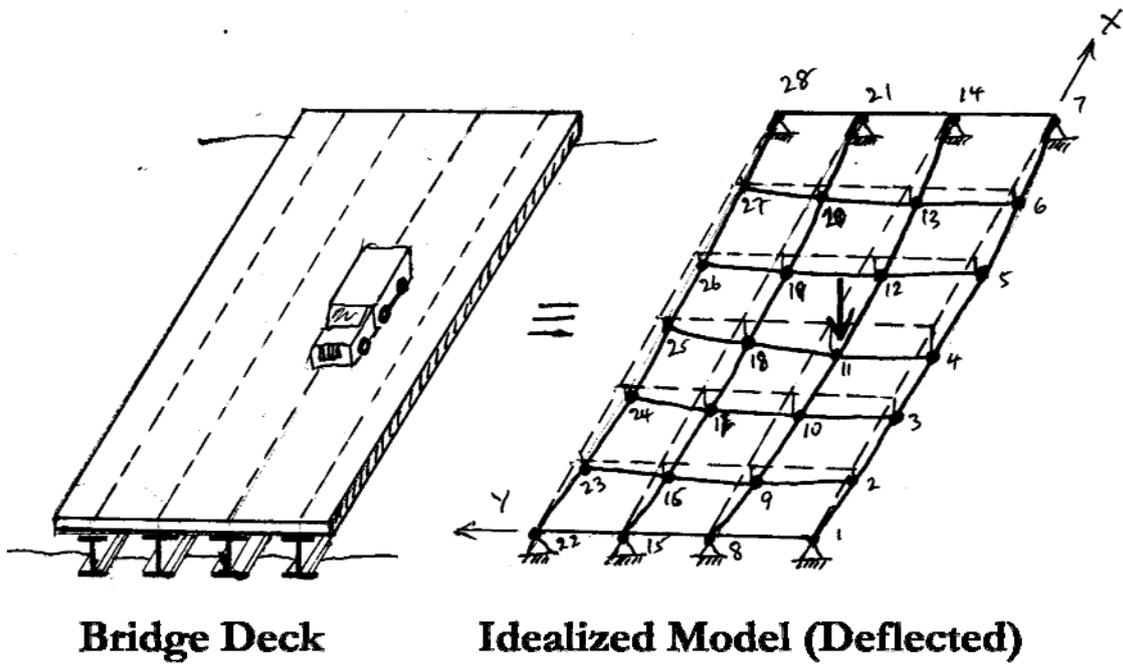


Fig. 25. Ejemplo de la simplificación de un tablero con losa superior y perfiles doble T a un emparrillado plano

5.2. Descripción del modelo

En la figura 26 se muestran los distintos tipos de elementos de manera coloreada para distinguir sus propiedades, tanto mecánicas como geométricas.

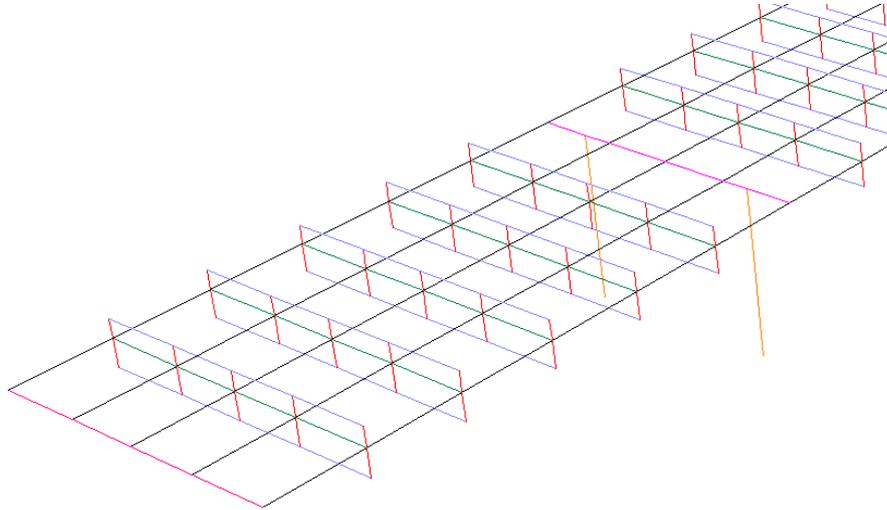


Fig. 26. Modelo espacial de elementos finitos unidimensionales

A continuación se propone definir cada uno de los elementos, explicando cómo *trabajan* y su homólogo en el tablero.

Los cinco elementos longitudinales del puente (en negro) representan el comportamiento a flexión longitudinal del tablero y una parte de su rigidez torsional. Los elementos transversales de color verde constituyen el resto de la rigidez torsional. Transversalmente, se tienen elementos en horizontal (azul) que constituyen las losas superior e inferior del tablero y simulan la flexión transversal del tablero y, también, se tienen elementos verticales (rojo) que representan las distintas celdas o almas que unen las losas del tablero y se identifican con su distorsión. Los diafragmas se modelan como un único elemento dado que no sufren distorsión; tienen flexión y una parte (como los elementos transversales de color verde) de rigidez a torsión. De acuerdo con el diseño integral de puentes, los diafragmas están empotrados a las columnas.

El tablero se ha dividido en partes iguales (46 secciones transversales en total). Se tiene aproximadamente una sección cada 3 metros (figura 27), ya que, como Hambly (1991) menciona, la separación entre elementos debe ser razonablemente similar para permitir una distribución correcta de las cargas. Por lo que los elementos del emparrillado deben tener una separación parecida tanto longitudinal como transversalmente.

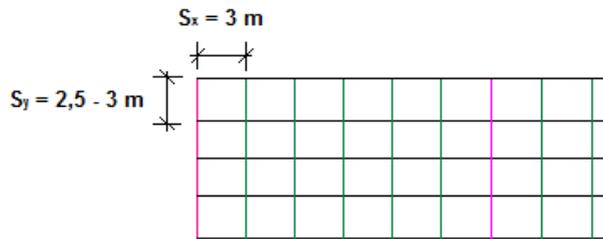
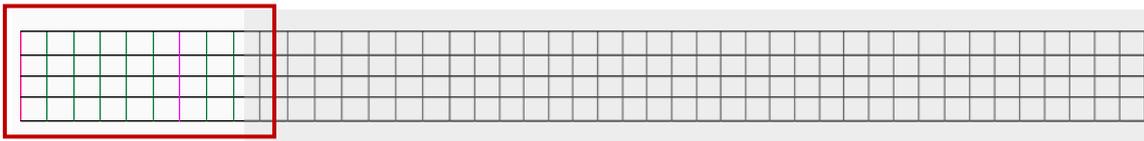


Fig. 27. Vista cenital del modelo y espaciado de sus elementos longitudinales y transversales.

De cara a favorecer la comprensión del modelado del tablero, ya que simplificándolo a elementos lineales, quizás, no se acaba de ver su correspondiente en la realidad, se ha hecho una recreación espacial de los elementos lineales observados en las figuras 26 y 27 convirtiéndolos en elementos superficiales respetando los colores para su correcta comparación. El tablero del puente, una vez extruidos sus elementos lineales, quedaría cómo se ve en las figuras 28 y 29.

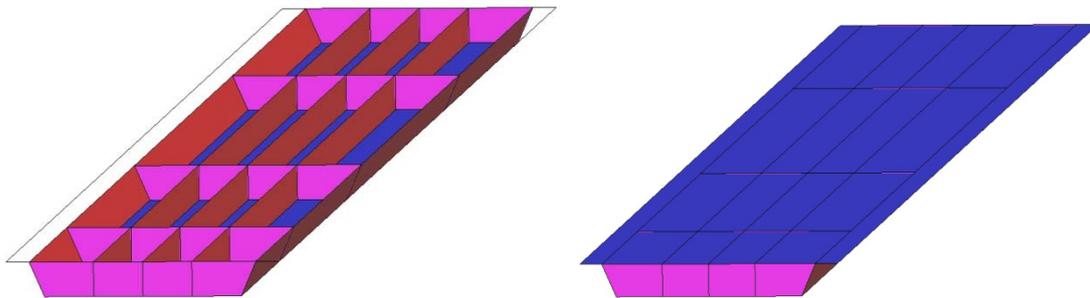


Fig. 28-29. De izquierda a derecha, el tablero del puente de estudio modelado con elementos lámina. A la izquierda, se ha quitado la losa superior del tablero (azul) para observar los elementos longitudinales (rojo) que hacen de separación entre celdas y que actúan como 5 vigas conjuntas y, los elementos transversales (rosa) que no son otra cosa que los diafragmas instalados en cada línea de apoyos para rigidizar el puente transversalmente. A la derecha, el tablero en su totalidad.

5.3. Simplificaciones del modelo

Dada la complejidad de recrear el modelo de manera exacta al real se han asumido las siguientes simplificaciones cuya influencia no es significativa en la respuesta del puente:

- Se considera un eje recto de cálculo tanto en planta como en alzado, en lugar de los acuerdos curvos y pendientes longitudinales y transversales del trazado real.
- De acuerdo con Hambly (1991), los apoyos con esviajes inferiores a 20° se pueden analizar como apoyos rectos. Por lo que, a pesar de que la tercera línea de apoyo es de 32° , todos los esviajes se simplificarán haciéndose perpendiculares al eje del cálculo.
- El canto del tablero varía linealmente en el primer vano (de 1,22 a 1,80 m). Se adopta un tablero de 1,80 m de canto (como en el resto del tablero).
- Cada par de pilas se encuentra empotrada en un encepado de pilotes. En el análisis se consideran empotradas al terreno.
- La rigidez del tablero en la dirección transversal (frente a cargas laterales) se considera muy elevada debido a su forma. De hecho, los desplazamientos laterales se deben, básicamente, a la flexibilidad de las pilas.

5.4. Propiedades mecánicas de los distintos elementos

Tal y cómo se ha mencionado y se ha ido observando en las sucesivas figuras, con excepción de los diafragmas (figuras 28-29), se utiliza una sección constante en toda la longitud del puente (figura 30).

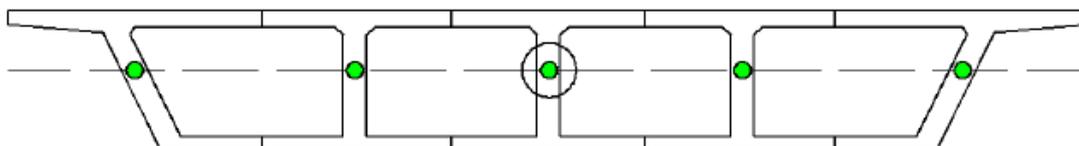


Fig. 30. Disposición del elemento longitudinal

Esta sección, ya definida geoméricamente en su correspondiente subapartado («Definición de la estructura», pág. 16), se simplifica con una serie de elementos que acabamos de definir y cuyas propiedades mecánicas se presentan a continuación.

Los elementos longitudinales y transversales (en negro y verde, respectivamente en la figura 26) aportan rigidez longitudinal y transversal al tablero, cómo se mencionó en el subapartado 5.2 (pág. 31).

Según Hambly (1991), el comportamiento del tablero, en cuanto a lo que flexión longitudinal se refiere, puede asimilarse a como si en vez de tener un tablero multicelular, cortásemos longitudinalmente entre las almas que forman cada una de las celdas o células y formásemos unas vigas doble T que, juntas, constituyesen el tablero completo, como se muestra en la figura 31.

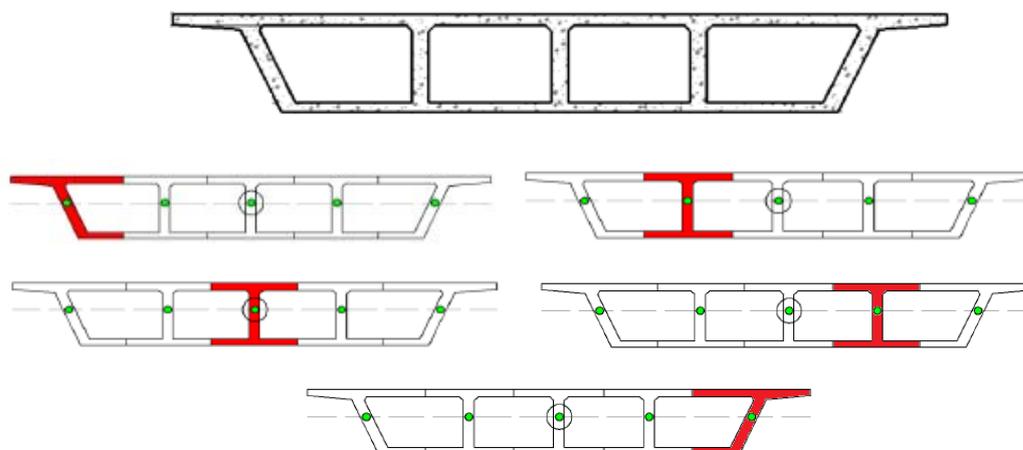


Fig. 31. División del tablero multicelular en cinco vigas doble T que se comportan longitudinalmente idénticas.

Las tensiones debidas a la flexión longitudinal del conjunto son similares a la suma por separado de las cinco vigas doble T en las que se ha dividido el puente (figura 32).

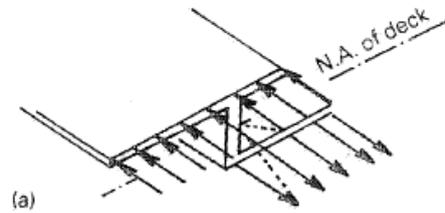


Fig. 32. Tensiones debidas a la flexión longitudinal en una de las dos vigas doble T exteriores en las que se subdivide el puente.

Por ello, para caracterizar este comportamiento deberemos hallar la inercia de cada una de las vigas doble T respecto del centro de gravedad de la sección total.

La ecuación general del momento de inercia (ec. 1) de una de estas secciones se calcula como:

$$I_x = \int_A y^2 dA \quad (1)$$

donde I_x es la inercia respecto al eje x e y es la distancia del elemento de área respecto al centro de gravedad del tablero.

Concretamente, para piezas rectangulares, la expresión (1) queda de la siguiente forma (ec. 2):

$$I = \frac{1}{12}bd^3 \quad (2)$$

donde b es el ancho de la pieza y d su altura.

A partir del mismo autor (Hambly, 1991), así como también O'Brien y Keogh (1999) u otros autores especializados en el comportamiento estructural de tableros de puentes, se deduce que la torsión a la que pudiese verse sometido el tablero es absorbida, en parte, por las vigas doble T que forman los elementos longitudinales del tablero, y por otra parte, por los elementos transversales del mismo. La parte absorbida por los elementos longitudinales es solo la mitad del módulo de torsión, el resto es absorbido por los elementos transversales del tablero.

El módulo de torsión (J) para una sección cerrada de pared delgada como la del tablero viene determinado por la fórmula de Bredt (ec. 3):

$$J = \frac{4A_{tot}^2}{\oint \frac{ds}{t}} \approx \frac{4A_{tot}^2}{\sum \frac{\Delta s_i}{t_i}} \quad (3)$$

donde A_{tot} es el área dentro de la línea media de toda la sección, como se muestra en la figura 33.

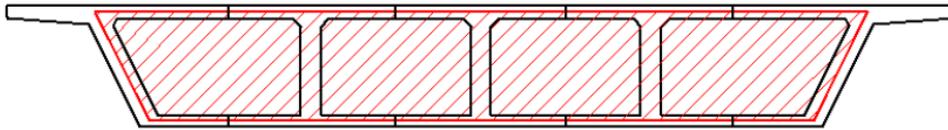


Fig. 33. Área dentro de la línea media de la sección del tablero

Δs_i es la longitud del elemento i-ésimo de la sección;

t_i es el espesor del elemento i-ésimo de la sección.

Sólo la mitad de este valor es absorbida por los cinco elementos longitudinales del modelo, por lo que cada uno tendrá su rigidez a torsión proporcional a su área (ec. 4).

$$J_i = \frac{J}{2} \frac{A_i}{A_{tot}} \quad (4)$$

donde J_i es la rigidez a torsión de la i-ésima sección, A_i es el área de la i-ésima sección y A_{tot} es el área, calculada en la expresión anterior, que se corresponde con toda la sección.

El resto de la rigidez torsional (la mitad que falta) se distribuye en los elementos transversales (caracterizado en el modelo por los elementos transversales de color verde, figura 26) de la siguiente forma: cada rigidez torsional de los elementos transversales será equivalente a la rigidez de su elemento longitudinal a lo largo de su anchura (ec. 5).

$$J_{i,trans} = \frac{J_i}{B} \quad (5)$$

donde $J_{i,trans}$ corresponde a la rigidez a torsión de los elementos transversales, J_i es la de los elementos longitudinales y B es la longitud del elemento transversal (figura 34).

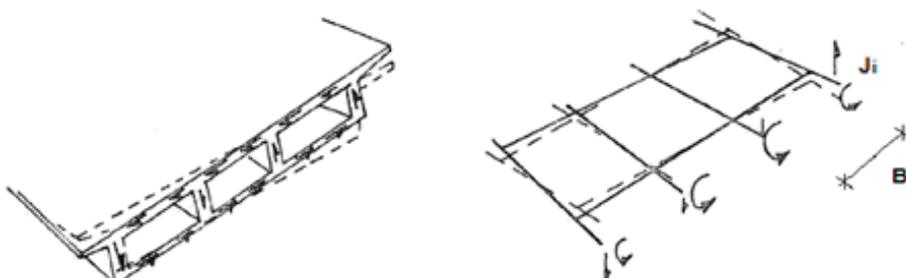


Fig. 34. Simplificación de un tablero a un empujamiento a torsión

Hasta ahora se han establecido los dos elementos necesarios para una correcta definición mecánica del tablero y hacen que este funcione como debiese. Los elementos que quedan son elementos que también aportan características mecánicas, pero, sobre todo, significado físico al modelo. Se tratan de las losas, almas o celdas y diafragmas del puente.

Las losas superior e inferior (elementos azules en horizontal en la figura 26 y 28-29) son las que se ocupan de aguantar las tensiones en cuanto a lo que flexión transversal se refiere¹ (figura 35). Simplemente se debe calcular su inercia con la misma expresión que las vigas doble T, pero cambiando el eje longitudinal por el eje transversal.

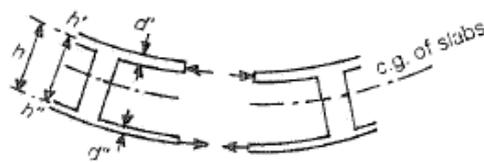


Fig. 35. Flexión transversal del tablero

Las almas del tablero (elementos rojos en vertical en figuras 26 y 28-29) aportan rigidez longitudinal igual que las vigas doble T del tablero y también rigidez en cuanto al cortante del puente (figura 36).

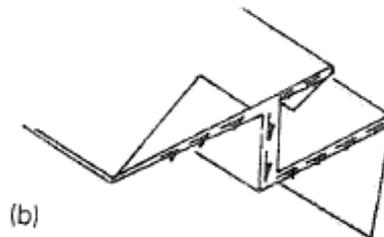


Fig. 36. Tensiones debidas al flujo por cortante en una de las dos vigas doble T exteriores en las que se subdivide el puente.

Las tensiones debidas al cortante están en función del área de las almas de la sección, por lo que se deberán calcular tanto su inercia como su área.

Los elementos transversales en rosa (figura 26 y 28-29) representan a los diafragmas. Estos se comportan tanto a flexión, como a cortante y torsión. Por lo que se calcularán su inercia, área y módulo a torsión igual que se ha hecho con los elementos anteriores.

¹ Como ya se explicó en el apartado «Simplificaciones del modelo» la rigidez a flexión longitudinal del tablero en la dirección transversal (frente a cargas laterales) se considera muy elevada debido a su forma, por lo que no se calcula explícitamente.

Por último, los elementos verticales de color naranja (figura 26) forman las pilas del puente que soportan el peso del tablero y sus cargas y están sometidas a cargas laterales, por lo que interactuarán un esfuerzo axial (cargas según su directriz) y un esfuerzo flector (cargas laterales perpendiculares a su directriz), además de su correspondiente cortante. Ante estas solicitaciones serán necesarias calcular sus componentes de área e inercia (al tratarse de secciones circulares, su inercia es la misma en cualquier dirección).

Una vez determinado cada uno de los elementos y cuál es su función dentro del puente se propone establecer de manera cuantitativa cada una de las propiedades a las que se han ido haciendo referencia (inercias, rigideces y áreas).

Las propiedades de los elementos longitudinales son:

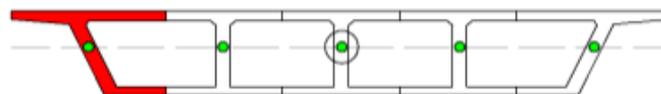


Fig. 37. Sección parcial n°1 del tablero

A_1 [m ²]	1,418
$I_{\text{gross},1}$ [m ⁴]	0,6
J_1 [m ⁴]	1,749

Tabla 3. Propiedades lineales de la sección parcial n°1 del tablero

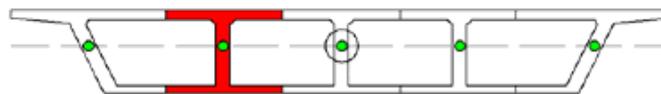


Fig. 38. Sección parcial n°2 del tablero

A_2 [m ²]	1,366
$I_{\text{gross},2}$ [m ⁴]	0,678
J_2 [m ⁴]	1,684

Tabla 4. Propiedades lineales de la sección parcial n°2 del tablero

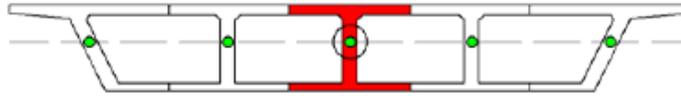


Fig. 39. Sección parcial nº3 del tablero

A_3 [m ²]	1,377
$I_{\text{gross},3}$ [m ⁴]	0,689
J_3 [m ⁴]	1,697

Tabla 5. Propiedades lineales de la sección parcial nº3 del tablero

Las secciones parciales nº 4 y 5 tendrán las mismas propiedades lineales que las secciones parciales nº 1 y 2, respectivamente.

Las propiedades de los elementos transversales son:

$$J_{1-2,\text{trans}} = 0,601 \text{ m}^4/\text{m}; J_{2-3,\text{trans}} = 0,674 \text{ m}^4/\text{m}; J_{3-4,\text{trans}} = J_{2-3,\text{trans}}; J_{4-5,\text{trans}} = J_{1-2,\text{trans}}$$

Las propiedades de las losas son las siguientes:

Losa inferior

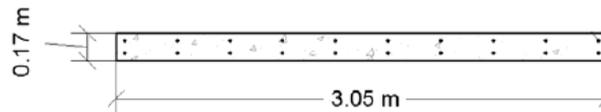


Fig. 40. Sección de una losa inferior del tablero (dimensiones en el sentido longitudinal del tablero)

A [m ²]	0,29
I_{gross} [m ⁴]	0,0012

Tabla 6. Propiedades lineales de la sección de una losa inferior del tablero

Losa superior

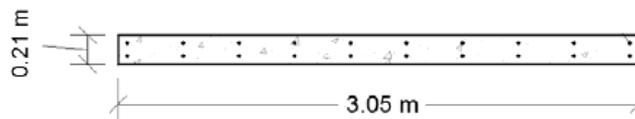


Fig. 41. Sección de una losa superior del tablero (dimensiones en el sentido longitudinal del tablero)

A [m ²]	0,64
I _{gross} [m ⁴]	0,0022

Tabla 7. Propiedades lineales de la sección de una losa superior del tablero

Las propiedades de las almas son:

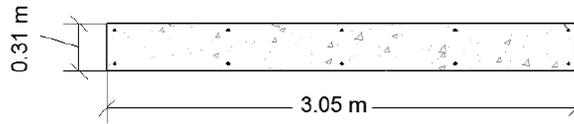


Fig. 42. Sección de una alma del tablero (dimensiones en el sentido longitudinal del tablero)

A [m ²]	0,946
I _{gross} [m ⁴]	0,0072

Tabla 8. Propiedades lineales de la sección de un alma del tablero

Las propiedades de los diafragmas son:

Diafragmas en pilas

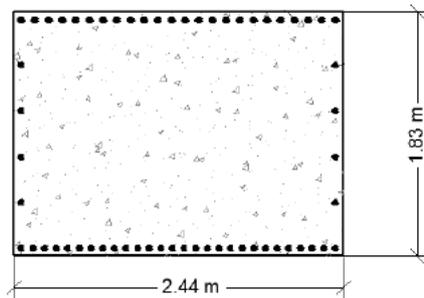


Fig. 43. Sección de los diafragmas en los apoyos de las pilas (dimensiones en el sentido longitudinal del tablero)

A [m ²]	4,460
I _{gross} [m ⁴]	1,243
J [m ⁴]	2,715

Tabla 9. Propiedades lineales de los diafragmas en los apoyos de las pilas

Diafragmas en estribos

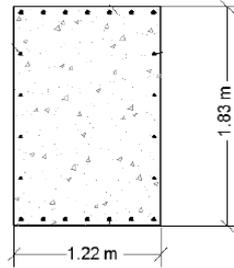


Fig. 44. Sección de los diafragmas en los apoyos de los estribos (dimensiones en el sentido longitudinal del tablero)

A [m ²]	2,230
I _{gross} [m ⁴]	0,621
J [m ⁴]	0,655

Tabla 10. Propiedades lineales de los diafragmas en los apoyos de las pilas

Por último, se tienen las pilas con sus propiedades:

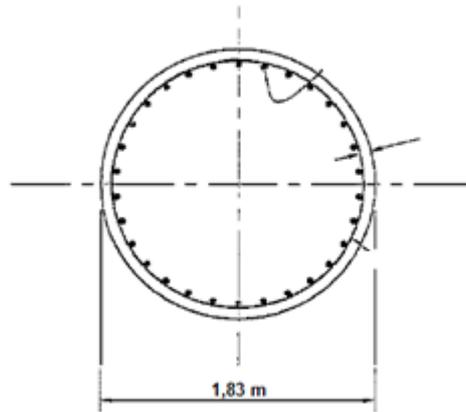


Fig. 45. Sección de las pilas del puente

A [m ²]	2,627
I _{gross} [m ⁴]	0,549

Tabla 11. Propiedades lineales de las pilas del puente

6. Descripción del cálculo

6.1. Introducción

En el apartado «Objetivos» (pág. 9) se esbozó el método utilizado para el cálculo de la redundancia. En los sucesivos apartados se presentará de forma analítica y numérica los pasos seguidos para su resolución.

La idea es estudiar y comparar el nivel de redundancia entre el puente original, el nivel del puente en el que se hallan las dos pilas deterioradas y el del puente en el que esas dos pilas se han reforzado con fibra de carbono.

Para el cálculo de la redundancia de una estructura se necesita evaluar su comportamiento más allá de su respuesta elástica llegando al agotamiento total de la estructura hasta que se forma un mecanismo de fallo. Para encontrar esta respuesta frente a acciones en el plano horizontal se aplica un análisis no lineal estático (*push-over*) al modelo (Aguiar, 2003 y Paulay y Priestley, 1992).

La técnica del *push-over* consiste en colocar una distribución de cargas laterales a la estructura cuyo valor debe incrementarse monótonamente hasta su capacidad última. Con esta técnica hallaremos la curva de capacidad resistente de la estructura que nos relaciona el cortante en la base V con el desplazamiento máximo en el extremo δ (figura 46) y, en función de esta curva, encontraremos los valores de redundancia.

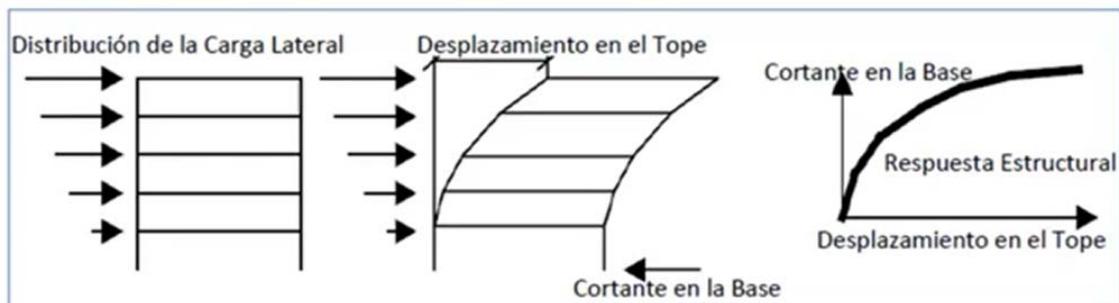


Fig. 46. Técnica de análisis no lineal (*push-over*)

A medida que se van incrementando las cargas laterales, la estructura deja de comportarse de manera elástica y empiezan a formarse las denominadas rótulas plásticas (Paulay y Priestley, 1992). Estos puntos singulares, situados en las zonas de

mayor momento flector, dejan de tener un comportamiento lineal (la tensión deja de ser proporcional a la deformación) y empiezan un comportamiento post-elástico o plástico. El concepto de rótula plástica permite que, en estos puntos, las secciones que han llegado a su límite elástico resistente se sigan deformando (giro plástico), con un leve incremento (según el caso) de su capacidad, hasta llegar a la deformación última de sus materiales, en cuyo caso, colapsan. Las rótulas están caracterizadas por sus diagramas momento-curvatura y, éstos a su vez, por su gráfica tenso-deformacional. Según sigue aumentando la carga, se van formando más rótulas plásticas hasta llegar a un número suficiente para que la estructura se convierta en un mecanismo y colapse. Ese punto es el final de la curva de capacidad del puente.

Para definir las rótulas plásticas necesarias para el cálculo es necesario encontrar, primero, las gráficas tensión-deformación realistas de cada uno de los materiales que componen las pilas. Tan solo es necesario analizar estos elementos, y no todo el tablero, ya que las rótulas se forman en ambos extremos de las pilas debido al tipo de carga actuante (figura 47). La carga lateral del *push-over* provocará momentos máximos en la base y extremo del pilar, así como se comentó en el subapartado «Simplificaciones del modelo (pág. 33): “los desplazamientos laterales se deben, básicamente, a la flexibilidad de las pilas”».

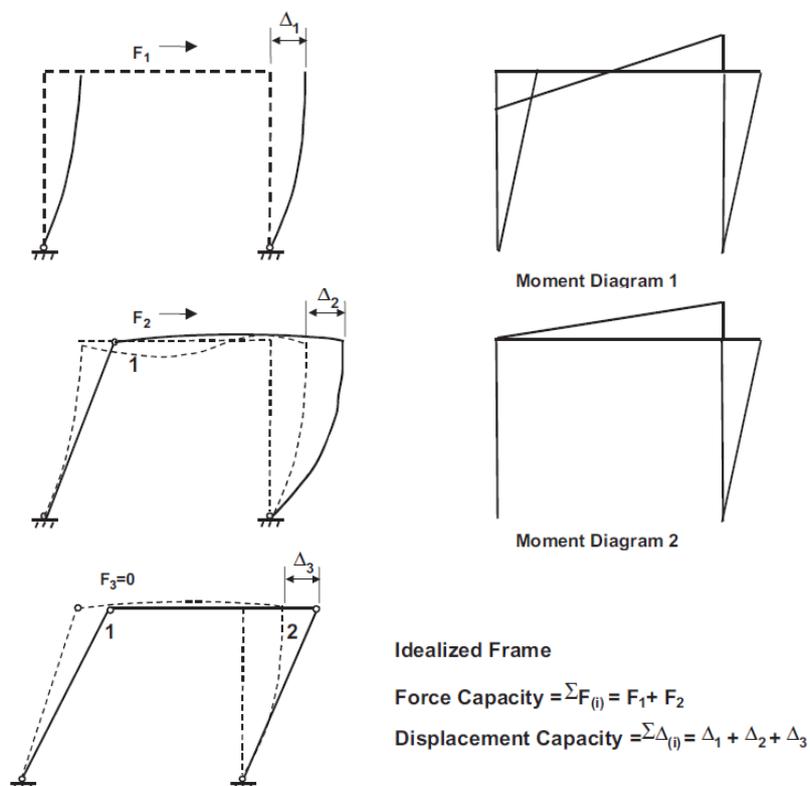


Fig. 47. Esquema idealizado del *push-over* en un pórtico. En la figura se muestran, las sucesivas fuerzas laterales aplicadas (F_1 , F_2 y F_3) con la generación de rótulas en los puntos de mayor momento flector (puntos 1 y 2) hasta que la estructura pasa a ser un mecanismo que colapsa.

Por dicho método, en el siguiente apartado, se detallan los modelos utilizados según el material que componen las pilas (acero y hormigón confinado con acero u hormigón confinado con fibras) a partir de los cuáles se hallarán las gráficas momento-curvatura.

6.2. Diagramas tensión-deformación de los materiales

Se tienen tres casos de estudio (puente original, puente deteriorado y puente reforzado) y en cada uno tendremos unos comportamientos particulares de los materiales.

6.2.1. Modelo tensodeformacional del acero pasivo

Para el acero que se encuentra en toda la altura de la pila y que se corresponde a las 32 barras de diámetro 43 mm (fig. 13, pág. 17) se ha utilizado el modelo de *Simple* (Caltrans, 2010), aunque hay diversos autores que proponen otros modelos igualmente realistas. Este modelo ofrece la pendiente correspondiente al estado elástico inicial, la *meseta* perfectamente plástica y una curva parabólica que representa la deformación por endurecimiento (figura 48).

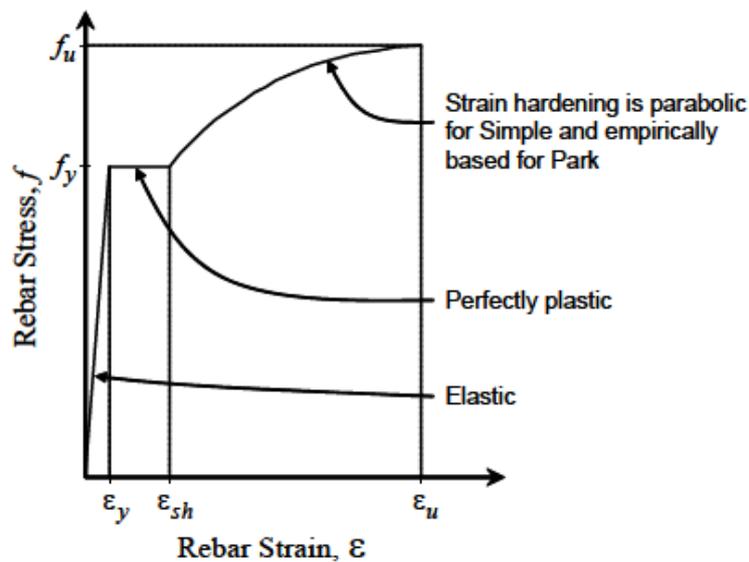


Fig. 48. Curva tensión-deformación de Simple del acero estructural

Para el acero de límite elástico equivalente a 345 MPa (en función del límite elástico pueden verse modificadas), las expresiones para cada tramo de la curva resultan las siguientes (ec's. 6, 7 y 8):

Para $\varepsilon \leq \varepsilon_y$ (región elástica)

$$f = E\varepsilon \quad (6)$$

Para $\varepsilon_y < \varepsilon \leq \varepsilon_{sh}$ (región perfectamente plástica)

$$f = f_y \quad (7)$$

Para $\varepsilon_{sh} < \varepsilon \leq \varepsilon_u$ (región de deformación por endurecimiento)

$$f = f_y + (f_u - f_y) \sqrt{\frac{\varepsilon - \varepsilon_{sh}}{\varepsilon_u - \varepsilon_{sh}}} \quad (8)$$

donde f = tensión del acero, ε = deformación del acero, E = módulo de elasticidad del acero, f_y = límite elástico del acero, f_u = tensión última del acero, ε_{sh} = deformación del acero antes de empezar la deformación por endurecimiento y ε_u = deformación última del acero.

El mismo modelo da valores para las deformaciones ε_{sh} y ε_u correspondientes para diferentes armados, ya que estas se encuentran en función de la sección de acero presente en el hormigón. En el caso de las pilas del puente, al tener un diámetro de 43 mm tenemos unas deformaciones de $\varepsilon_{sh} = 0.007$ y $\varepsilon_u = 0.1$. El módulo de deformación $E = 200.000$ MPa y su tensión última $f_u = 517.5$ MPa se han escogido según Caltrans, 2010.

La curva tensión-deformación correspondiente a los valores del acero del puente obtenida es la siguiente (figura 49):

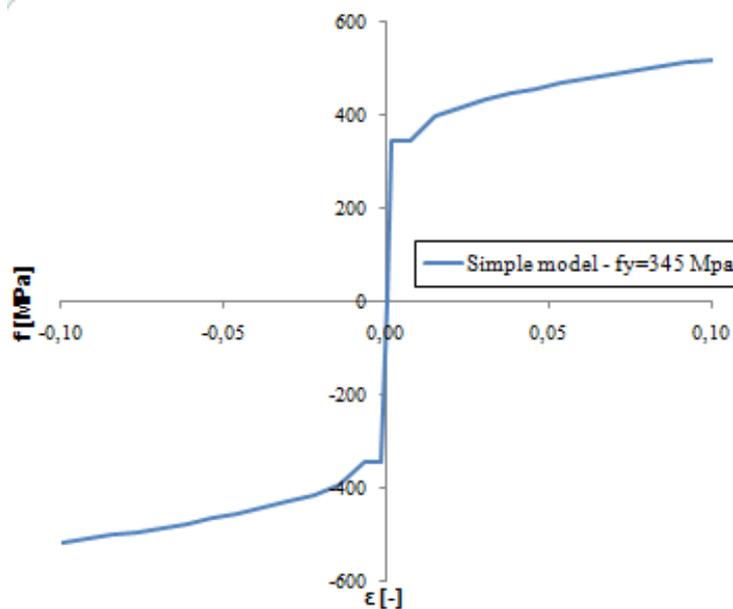


Fig. 49. Curva tensión-deformación de Simple del acero estructural de las pilas

Se trata de una curva simétrica tanto para comportamiento a tracción como compresión, donde como criterio se ha tomado la tracción bajo los ejes negativos y la compresión, en los positivos.

6.2.2. Modelo tensodeformacional de hormigón confinado

El hormigón que compone el resto de la pila se encuentra sometido a un confinamiento producido: por el acero de los cercos o por la acción conjunta de cercos y refuerzo de fibra (*FRP*), por lo que se denomina *hormigón confinado*.

Según Täljsten (2003), el hormigón del pilar, al estar sometido a una fuerza en su dirección longitudinal (carga axial), intenta expandirse hacia fuera, dilatarse por el efecto Poisson, pero, cualesquiera que sea el material de refuerzo que contenga al hormigón (cercos de acero y/o encamisado de fibra de carbono) lo impide, ejerciendo una presión que lo confina hasta que rompe el material (figura 50).

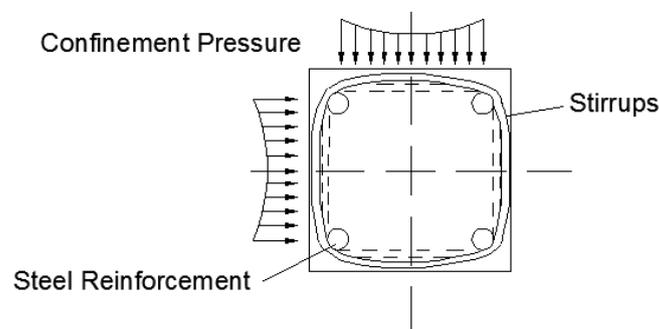


Fig. 50. Expansión lateral del hormigón y la respuesta confinadora del cerco de acero en un pilar de sección cuadrada.

Las curvas tensión-deformación serán distintas dependiendo del material que lo confine.

La mayoría de modelos de hormigón confinado se diferencian en modelos en que el hormigón es confinado mediante acero (Fardis y Khalili 1982, Ahmad y Shah 1982, Mander et al. 1988,) y modelos confinados por FRP (Spoelstra y Monti 1999, Teng y Lam 2004, Teng et al. 2009), pero prácticamente todos los modelos siguen el esquema propuesto (ec. 9) por *Richart et al.* (1929):

$$\frac{f'_{cc}}{f'_c} = 1 + k \left(\frac{f_l}{f'_c} \right)^\alpha \quad (9)$$

donde f'_{cc} es la resistencia pico del hormigón confinado, f'_c es la resistencia del hormigón sin confinar (resistencia nominal del hormigón), f_l presión de confinamiento debida al acero/FRP y k, α son constantes según el modelo empleado.

Existen muy pocos modelos que tengan en cuenta tanto el efecto confinador del acero como el del FRP. El escogido para simular las curvas realistas de las pilas del puente es el de *Eid y Paultre* (Eid y Paultre, 2008).

6.2.2.1. Hormigón confinado con acero

Los casos en los que tenemos hormigón confinado con acero (puente original y puente deteriorado) tienen una curva tensión-deformación de la siguiente forma (figura 51):

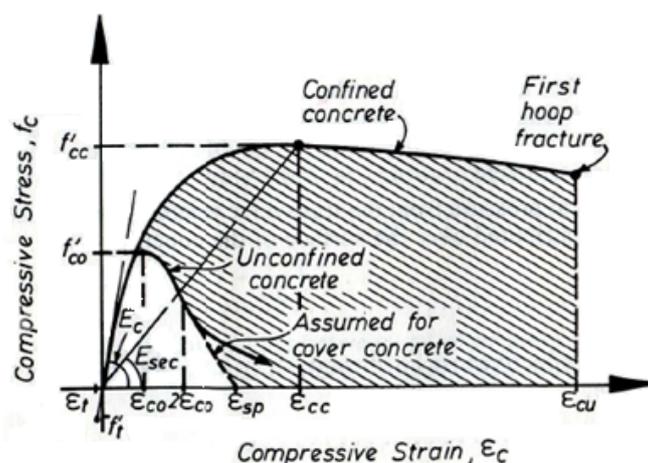


Fig. 51. Curva tensión-deformación del hormigón confinado con acero

Después del comportamiento lineal ($f'_{co} - \epsilon'_{co}$), el confinamiento del acero le provoca un aumento de resistencia hasta un pico ($f'_{cc} - \epsilon'_{cc}$) y un comportamiento dúctil con descenso de la curva hasta la rotura en ϵ_{cu} .

El modelo de *Eid and Paultre* para el hormigón confinado con acero da expresiones para calcular toda la curva, excepto el valor de deformación última ϵ_{cu} dónde rompe. Por ello hemos tenido que recurrir a la expresión empírica de Priestley et al. (1996) (ec. 10):

$$\epsilon_{cu} = 0,004 + \frac{5,6A_{st}f_{hy}\epsilon_{su}}{d_s s f'_{cc}} = 0,004 + \frac{1,4\rho_{sh}f_{hy}\epsilon_{su}}{f'_{cc}} \quad (10)$$

donde ϵ_{cu} es la deformación última del hormigón confinado, A_{st} es el área de acero transversal, d_s es el diámetro del núcleo de hormigón (diámetro de la pila menos el recubrimiento nominal, $d_s = D - 2r_{nom}$), s es la separación entre cerros, f_{hy} es el límite elástico del acero transversal ($f_{hy} = 450$ MPa), ϵ_{su} es la deformación última del

acero transversal ($\varepsilon_{su} = 0,1$) y ρ_{sh} es la cuantía volumétrica de acero transversal ($\rho_{sh} = 4A_{st}/d_s s$).

Sabiendo ahora el valor de la deformación donde acaba la curva post-pico descendente (ε_{cu}) y aplicando las expresiones siguientes del modelo (ec's 11, 12, 13 y 14) se obtiene la curva tensión-deformación de la figura 52:

$$f_c = \frac{a\varepsilon_c}{1 + b\varepsilon_c + z\varepsilon_c^2} \quad \text{para } \varepsilon_c \leq \varepsilon'_{cc} \quad (11)$$

$$\frac{f'_{cc}}{f'_c} = 1 + 2,4(I'_e)^{0,7} \quad (12); \quad \frac{\varepsilon'_{cc}}{\varepsilon'_c} = 1 + 35(I'_e)^{1,2} \quad (13)$$

$$f_c = f'_{cc} \exp(k_{1,s}(\varepsilon_c - \varepsilon'_{cc})^{k_{2,s}}) \quad \text{para } \varepsilon_{cu} \geq \varepsilon_c > \varepsilon'_{cc} \quad (14)$$

donde f_c es la resistencia a compresión del hormigón en cualquier punto de la curva, ε_c es su deformación correspondiente, ε'_c es la deformación correspondiente a f'_c ($\varepsilon'_c = 0,002$), $I'_e, a, b, z, k_{1,s}, k_{2,s}$ son variables del modelo que por su complejas expresiones no se han presentado en este apartado del trabajo, pero se pueden encontrar en una explicación mucho más detallada en el anejo nº2 del presente trabajo o el modelo (Eid y Paultre, 2008).

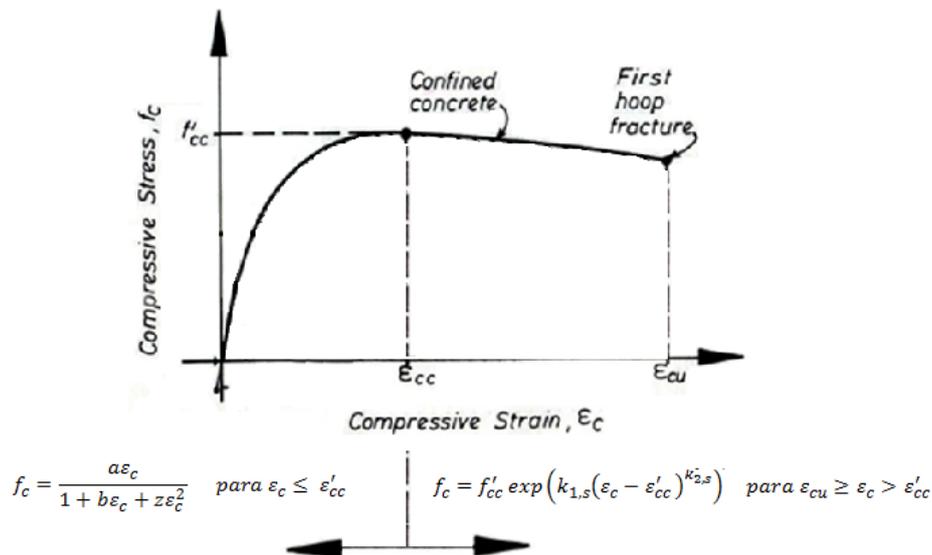


Fig. 52. Zonas de aplicación de cada una de las expresiones del modelo de Eid and Paultre para hormigón confinado con acero.

Sustituyendo las expresiones señaladas para los casos de puente original y puente deteriorado, las curvas tensión-deformación son las siguientes (figura 53):

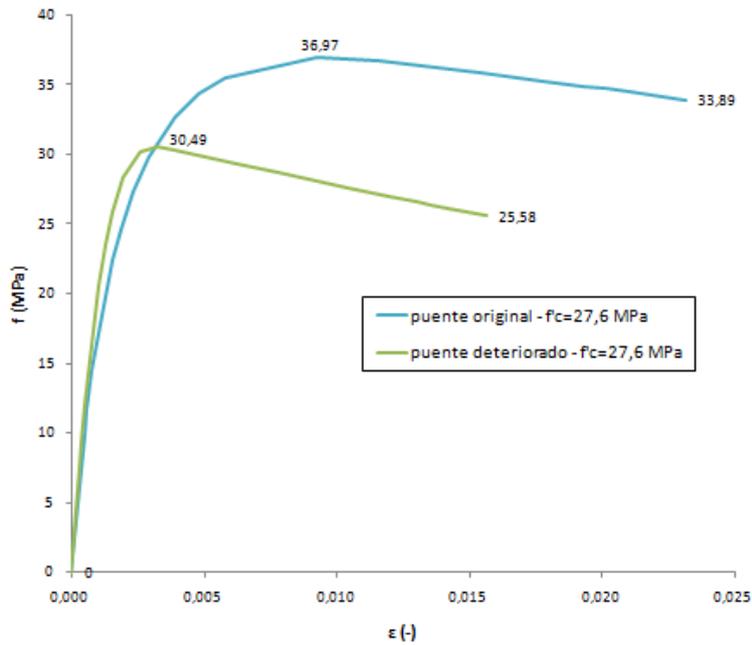


Fig. 53. Curva tensión-deformación de Eid and Paultre del hormigón confinado con acero de las pilas

Tal y como se observa en la anterior figura, las pilas en las que el diámetro de cercos se ha reducido a la mitad (puente deteriorado) presentan una menor resistencia y una menor ductilidad. Las gráficas correspondientes al hormigón confinado solo presentan su comportamiento a compresión (se desprecia su pequeña contribución a tracción).

6.2.2.2. Hormigón confinado con acero y FRP

El caso en que el puente se ve reforzado con FRP tiene una curva totalmente ascendente (figura 54)

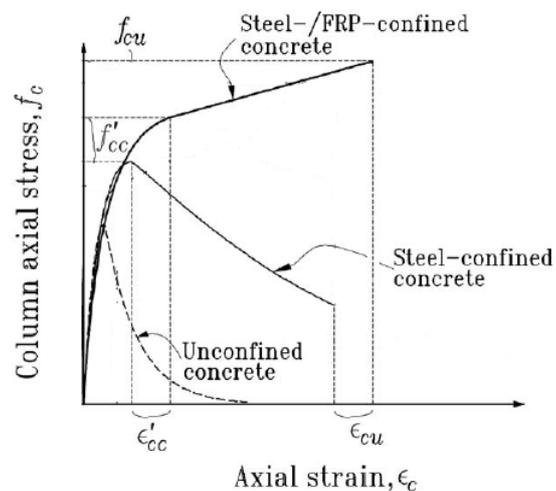


Fig. 54. Comparación entre la curva tensión-deformación del hormigón confinado con acero y con acero y FRP

Después del comportamiento lineal ($f'_c - \varepsilon'_c$), el confinamiento del acero conjuntamente con el FRP le provoca un aumento de resistencia que asciende de manera lineal desde ($f'_{cc} - \varepsilon'_{cc}$) hasta una rotura frágil ($f'_{cu} - \varepsilon'_{cu}$), en lugar del descenso plástico producido en el caso de pilas confinadas solo con acero.

El modelo de *Eid and Paultre* para el hormigón confinado con acero y FRP da expresiones (ec's 15, 16, 17, 18, 19 y 20) para calcular toda la curva tensodeformacional (figura 55). Las expresiones a utilizar son:

$$f_c = \frac{a\varepsilon_c}{1 + b\varepsilon_c + z\varepsilon_c^2} \quad \text{para } \varepsilon_c \leq \varepsilon'_{cc} \quad (15)$$

$$\frac{f'_{cc}}{f'_c} = 1 + 2,4(I'_e)^{0,7} \quad (16); \quad \frac{\varepsilon'_{cc}}{\varepsilon'_c} = 1 + 35(I'_e)^{1,2} \quad (17)$$

$$f_c = f'_{cc} \exp(k_1(\varepsilon_c - \varepsilon'_{cc})^{k_2}) + E_{cu}(\varepsilon_c - \varepsilon'_{cc}) \quad \text{para } \varepsilon_{cu} \geq \varepsilon_c > \varepsilon'_{cc} \quad (18)$$

$$\frac{f'_{cu}}{f'_c} = 1 + 3,3 \left(\frac{\rho_{sh} f_{hy}}{f'_c} + \frac{2tE_f}{D} \varepsilon_{fu} \xi \right) \quad (19)$$

$$\frac{\varepsilon'_{cu}}{\varepsilon'_c} = 1,56 + 12 \left(\frac{\rho_{sh} f_{hy}}{f'_c} + \frac{2tE_f}{D} \varepsilon_{fu} \xi \right) \left(\frac{\varepsilon_{fu} \xi}{\varepsilon'_c} \right)^{0,45} \quad (20)$$

donde t es el espesor de la capa de FRP, E_f es el módulo de deformación del FRP ($E_f = 230.000$ MPa, para la fibra de carbono), ε_{fu} es la deformación última del FRP obtenida a partir del ensayo a tracción de la fibra ($\varepsilon_{fu} = 0,02$, para la fibra de carbono), ξ es el factor de eficiencia² ($\xi = 0,5$) y $I'_e, a, b, z, E_{cu}, k_1, k_2$ son variables del (Eid y Paultre, 2008). Se ha de tener en cuenta que estas variables se deberán calcular, a pesar de tener la misma nomenclatura que en el caso del hormigón confinado solo con acero, incluyendo la aportación del FRP, además de la del acero, a la presión de confinamiento.

En la expresión (15) se necesitará el módulo de deformación tangente del hormigón (E_{ct}), cuya fórmula varía según el autor debido a que todas son semi-empíricas. Se

2 El factor de eficiencia (ξ) es un factor reductor de la deformación última del FRP obtenida a partir del ensayo a tracción de la fibra (ε_{fu}), dado que la verdadera deformación que se produce es la deformación última de la fibra enrollada en el pilar ($\varepsilon_{fu,a}$), cuyos valores son entorno a la mitad de los valores de la fibra ensayada a tracción. Esta relación fue hallada y calculada por Teng y Lam (2003) para la fibra de carbono, dando un valor de 0,586. De todas formas, para propósitos de diseño se considera un valor de 0,5.

puede encontrar todo tipo de bibliografía (Caltrans, 2010; Teng J.G. and Lam L., 2003...), pero se ha optado por la expresión de Mander et al., 1988 (ec. 21):

$$E_{ct} = 5000\sqrt{f'_c} \text{ (en MPa)} \quad (21)$$

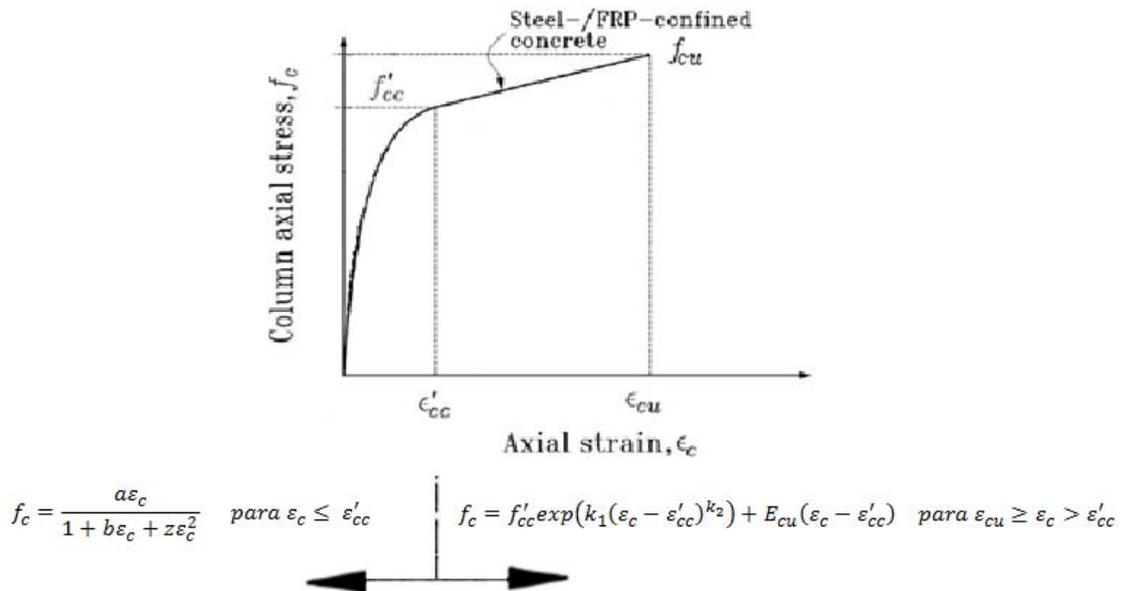


Fig. 55. Zonas de aplicación de cada una de las expresiones del modelo de Eid and Paultre para hormigón confinado con acero y FRP.

Se observa que partiendo del armado de la pila y habiendo fijado como elemento de refuerzo la fibra de carbono, la única incógnita para determinar la curva tensión-deformación es introducir el espesor (t) de la capa de fibra de carbono. Por lo tanto, ha de ser el proyectista el que, bajo su experiencia, imponga un espesor con el que empezar a calcular.

Diversos autores (Eid y Paultre, 2008; Seible et al. 1997) proponen criterios de espesores mínimos para asegurar que el comportamiento del refuerzo de FRP (efectividad del refuerzo, formación de rótula plástica) que se lleva a cabo es el correcto.

Según Eid y Paultre (2008), el espesor mínimo ($t_{mín}$) (ec. 22) a partir del cual el refuerzo es efectivo para mejorar el comportamiento del pilar debe ser:

$$t_{mín} \geq \rho_{sey,min} f_{hy} \frac{D}{E_f \varepsilon_{fu} \xi} \quad (22)$$

donde $\rho_{sey,min}$ es la cuantía de acero mínima. En el caso de estudio y bajo la normativa española EHE-08 (Ministerio de Fomento, 2008), la cuantía mínima para pilares es $\rho = 0,004$.

Seible et al. (1997) precisa que el espesor mínimo para conseguir que el confinamiento del FRP llegue a formar una rótula plástica ha de ser (ec. 23):

$$t_{min} \geq 0,09 \frac{D(\varepsilon'_{cc} - 0,004)f'_{cc}}{0,9f'_l \varepsilon_{fu} \xi} \quad (23)$$

donde f'_l es la presión de confinamiento del FRP.

Todo ello nos lleva a determinar que para las pilas del puente se debe tener como mínimo un espesor, $t = 4 \text{ mm}$ y es desde este valor del que partimos para el análisis.

Sustituyendo el valor del espesor en las expresiones señaladas para el caso del puente con las pilas reforzadas con FRP, la curva tensión-deformación es la figura 56 y comparándola con los casos anteriores obtenemos la figura 57.

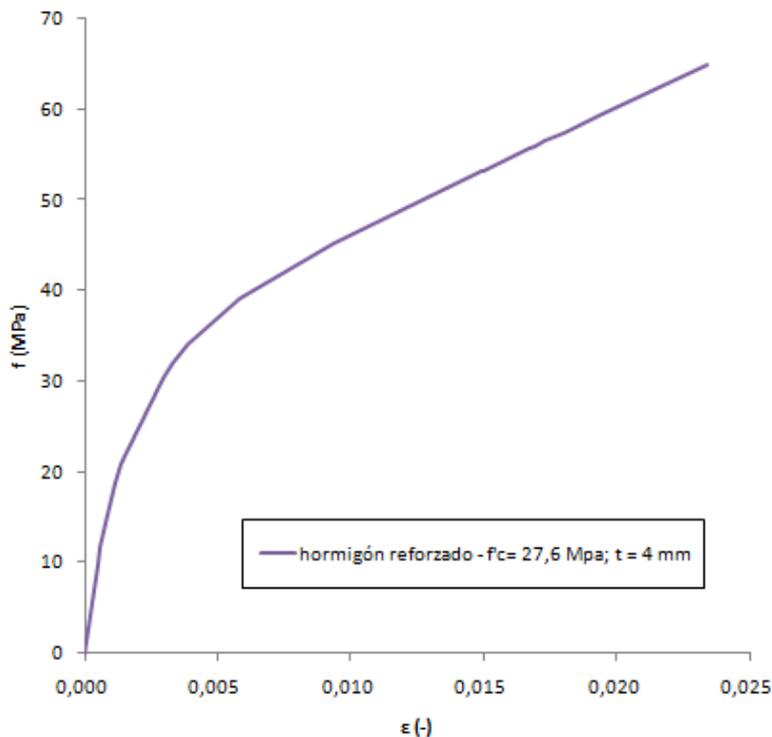


Fig. 56. Curva tensión-deformación de Eid and Paultre del hormigón confinado con acero y FRP de las pilas

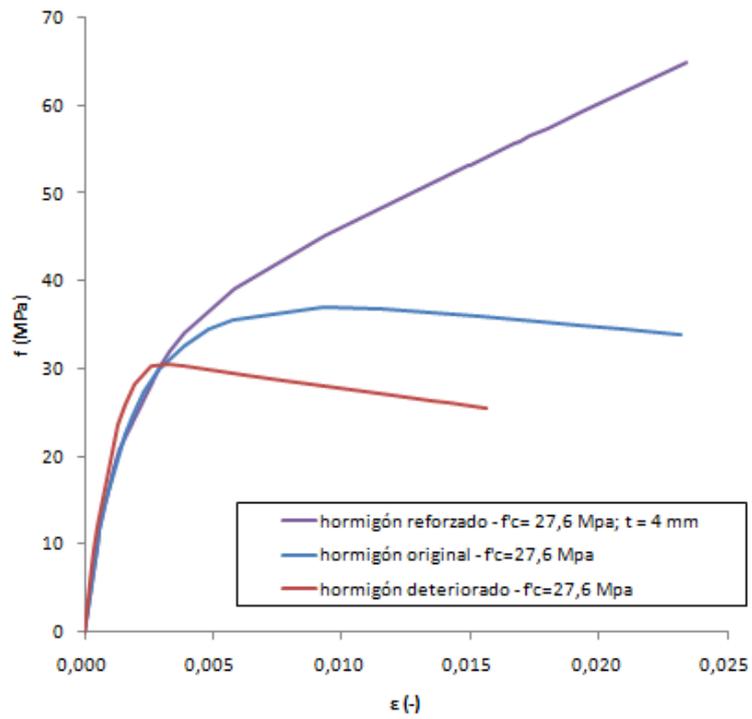


Fig. 57. Comparativa entre las tres curvas tensión-deformación de Eid and Paultre del hormigón confinado de las pilas

6.3. Propiedades no lineales de las pilas

Las gráficas tensión-deformación de los materiales nos sirven para poder obtener los diagramas momento-curvatura e interacción momento-axil para definir las rótulas plásticas necesarias para el cálculo no lineal (*push-over*).

La expresión (ec. 24) que relaciona el momento con su curvatura es:

$$\varphi = \frac{M}{EI} \quad (24)$$

donde φ es la curvatura, M es el momento flector actuante, EI es la rigidez de la sección considerada con E su módulo de deformación e I su inercia.

Dicha expresión expresa que la curvatura es una función lineal del momento flector actuando sobre la sección considerada de la pieza. A esta fórmula le corresponde el diagrama lineal 1 (OA) de pendiente EI , de la figura 58. Este diagrama corresponde a una idealización bastante radical del comportamiento de la pieza de hormigón armado y supone que alcanzado el punto A, en el cual la tensión del acero iguala su valor de límite elástico, la pieza se agota. Este agotamiento supone que la pieza agota en el valor M_A del momento, esto es bastante aproximado; y supone que la curvatura φ_A es la máxima alcanzable por la pieza, y esto es muy inexacto. Sin embargo, el comportamiento real es de tipo no lineal y presenta aspectos más complejos.

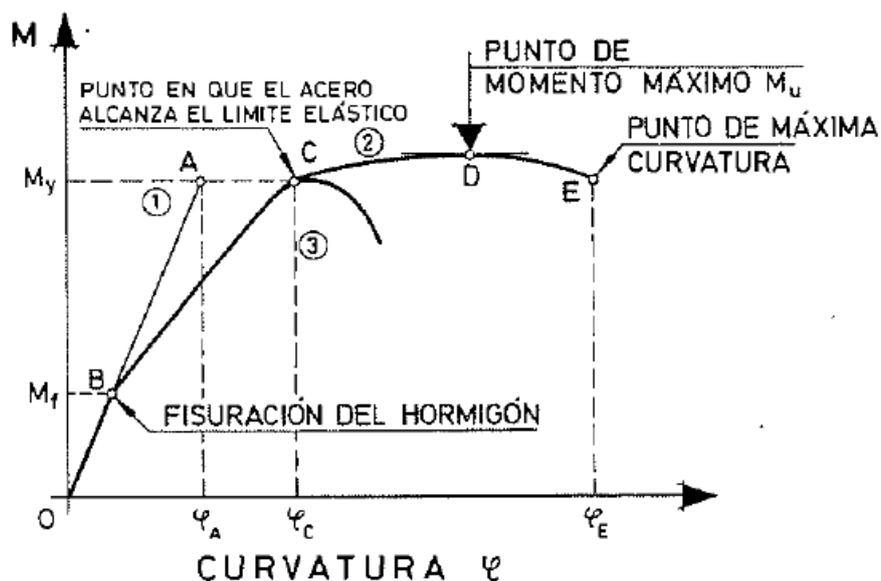


Fig. 58. Diagrama momento-curvatura típico de una sección de hormigón armado

Según Calavera (1999), un comportamiento bastante frecuente de una sección de hormigón armado sometida a flexión en un proceso de carga monótonamente creciente viene dado por el diagrama 2 de la figura 58. En él, se aprecia claramente que la ley lineal sólo resulta aceptable en un campo de deformaciones relativamente restringido. El punto *B* corresponde a la fisuración del hormigón y, a partir de él, aunque el diagrama sigue aproximándose aceptablemente a una ley lineal, lo hace con un coeficiente angular menor, ya que, en el producto EI , el valor I se ha reducido apreciablemente a causa de la fisuración del hormigón. A partir del punto *C* en el que se alcanza el límite elástico del acero, el diagrama cambia bruscamente, pasa por un máximo del momento (punto *D*) y alcanza finalmente el punto *E* de agotamiento.

A través del cálculo no lineal se pretende representar el comportamiento más realista del hormigón.

Aplicando este concepto de no linealidad a una sección típica de nuestro problema partiendo de la figura 59, se deduce cómo evoluciona el momento resistente del pilar sometido a una carga axial (P) y a un incremento sucesivo de cargas laterales (V).

Las cargas V van provocando un momento que la sección aguanta hasta la fisuración del hormigón, continúan incrementándose hasta que empieza a plastificar el acero del pilar (momento en que se empieza a formar una rótula), en cuyo punto (M_y en la figura 59), la estructura se empieza a deformar mucho más que no a soportar carga, hasta que finalmente colapsa en cuanto llega a su momento último resistente (M_u).

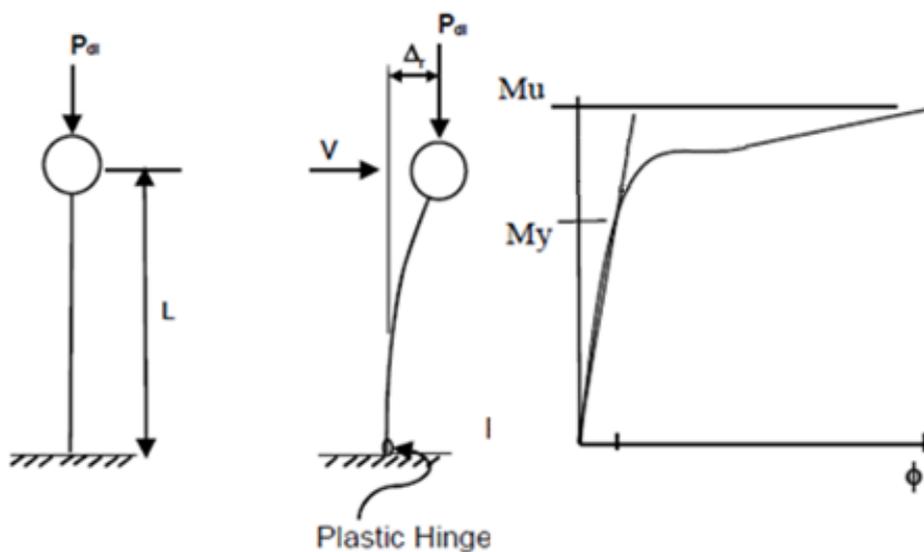


Fig. 59. Técnica del push-over y su diagrama momento-curvatura

El comportamiento no lineal de la pila depende de cómo actúa la carga axial en el elemento, cuyo valor, a priori, generalmente se desconoce. Debido a la axisimetría de la sección de la pila en el caso del puente objeto de estudio y sus propiedades, la respuesta de la sección es la misma en cualquier dirección.

A continuación se muestran los diferentes diagramas momento-curvatura extraídos del programa XTRACT, para una fuerza axial $P = 0$ kN, de los tres casos de estudio (puente original, puente deteriorado y puente reforzado) (figura 60).

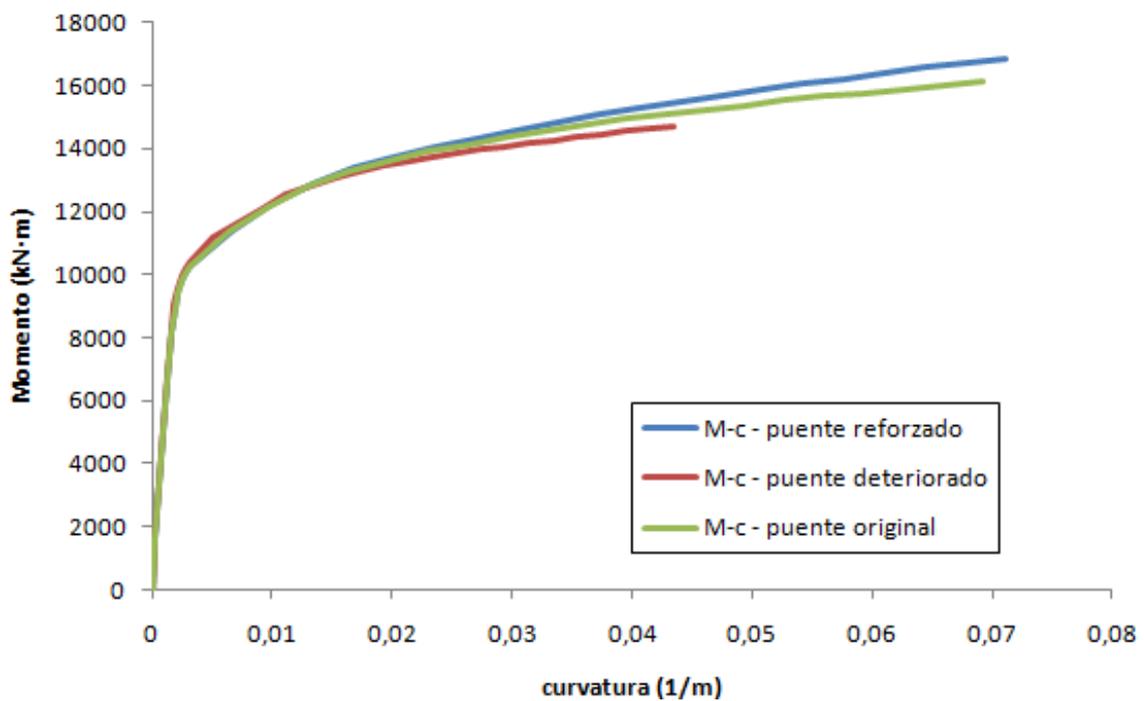


Fig. 60. Comparativa entre los tres diagramas momento-curvatura del puente

Comparando los tres diagramas se observa cómo el momento último resistente de la sección reforzada tiene mayor capacidad dúctil (mayor curvatura) y resistente (mayor momento resistente) que las otras dos, aunque la sección correspondiente al puente original tiene tal cantidad de armadura transversal (armado que aporta mucha ductilidad al ser zona de alto riesgo sísmico) que prácticamente se comporta igual que la reforzada. Contrastando las gráficas tensión-deformación entre sí (figura 57) ya se podía intuir cómo iban a ser estas gráficas, dado que la deformación última del hormigón confinado en el caso del puente original ($\epsilon = 0,0232$) y puente reforzado ($\epsilon = 0,0234$) presentaban valores muy parecidos, no, en cambio, la sección deteriorada ($\epsilon = 0,0156$), cercana a un 30% menos de deformación última.

Las gráficas momento-curvatura dependen del esfuerzo axial al que se vean sometidos. Por eso, como a priori no se conoce que valor va a ser ese, se estima el rango de valores al que se puedan ver sometidos los pilares durante su análisis. Se ha decidido tomar los mismos valores (al ser la misma estructura con las mismas cargas, solo viéndose modificadas sus propiedades no lineales) que Anitori (2010): diagramas $M - \varphi$ con $P = 0 \text{ kN}$, $P = 10.000 \text{ kN}$, $P = 20.000 \text{ kN}$, $P = 40.000 \text{ kN}$.

Como ejemplo, se muestran los diagramas del caso de la sección original (figura 61).

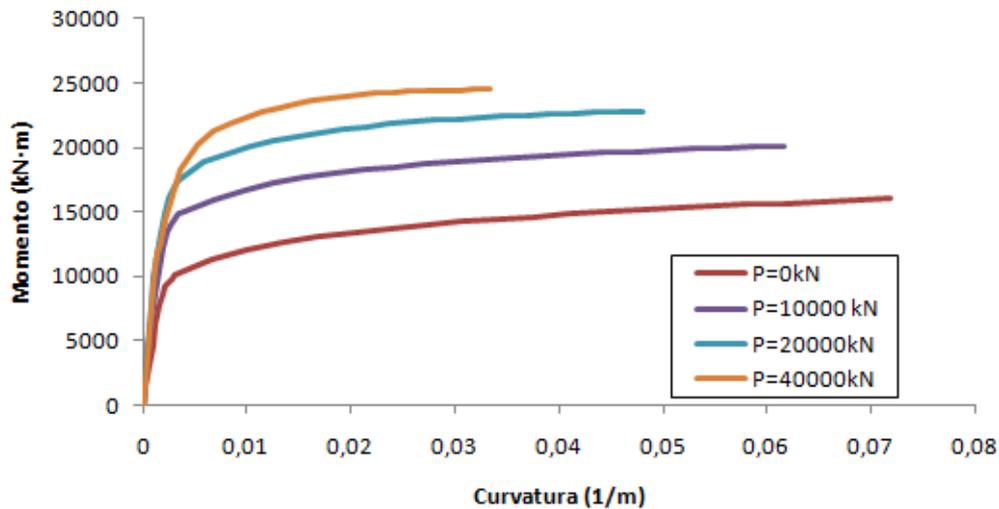


Fig. 61. Diagramas momento-curvatura con diferentes cargas axiales

A la hora de introducir estos diagramas en el programa SAP2000 para caracterizar las rótulas plásticas se han de simplificar en un diagrama multilíneo o bilíneo. En este trabajo se ha optado por simplificar los diagramas momento-curvatura obtenidos por el programa XTRACT (figura 61) en diagramas simplificados de 3 puntos a partir del momento en que empieza a plastificar el acero, tal como se muestra en la figura 62.

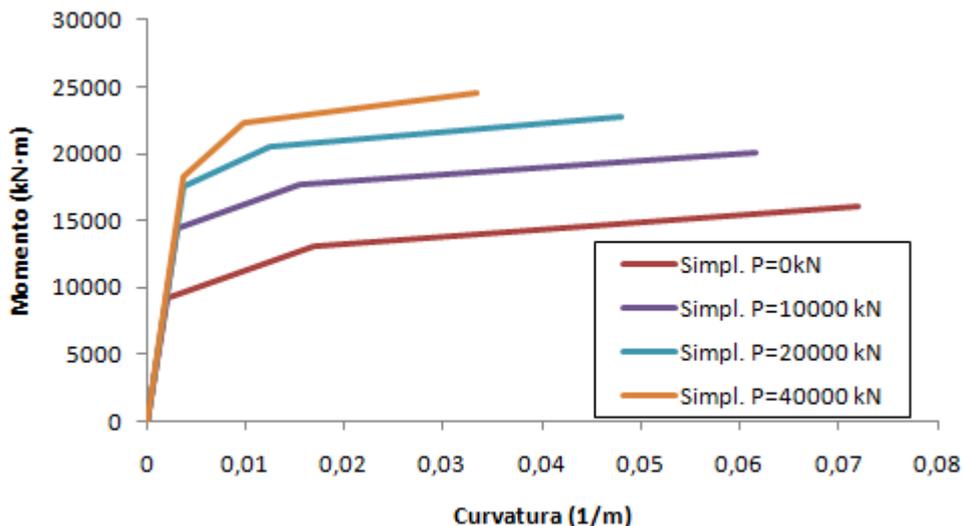


Fig. 62. Diagramas multilineares de momento-curvatura con diferentes cargas axiales

El mismo programa (XTRACT) también ofrece la posibilidad de obtener los diagramas interacción momento-axil, cuyo diagrama también se debe simplificar en una serie de puntos (figura 63)

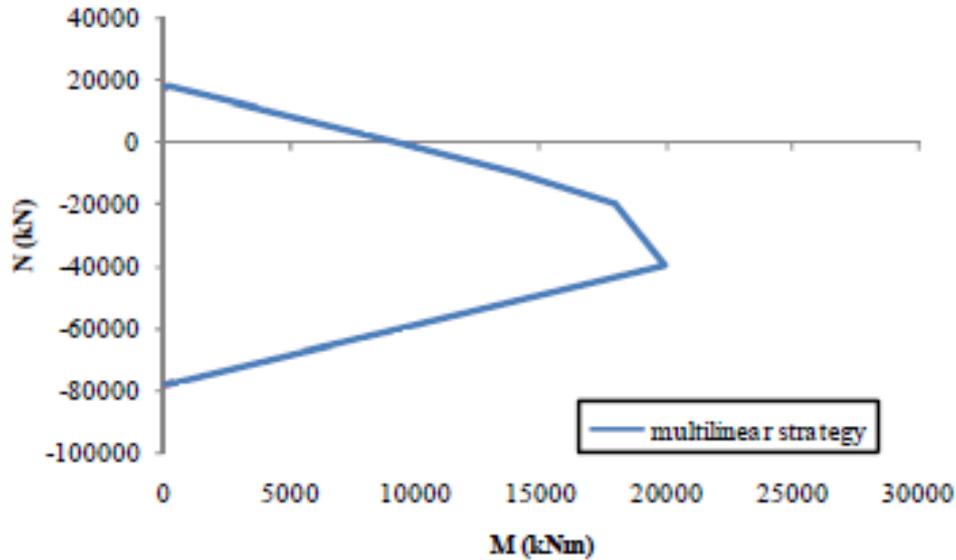


Fig. 63. Diagrama interacción momento-axil de la sección original

El diagrama momento-curvatura se simplifica en tres puntos comenzando cuando empieza a formarse la rótula, es decir, en la plastificación del acero (punto C de la fig. 58).

Para tener en cuenta el cambio de pendiente de la sección fisurada a la plastificación del acero (recta B-C de la fig. 58), y obtener un comportamiento realista de la sección, se ha de tener en cuenta la inercia fisurada en lugar de su inercia bruta (Caltrans, 2010). Los análisis sísmicos deben tener en consideración la inercia fisurada por lo que a la inercia bruta se le aplicará un factor reductor α ($\alpha = I_{eff}/I_{gross}$) para ello.

La inercia fisurada se calcula mediante la pendiente inicial de la curva $M - \varphi$ entre el origen y el punto donde empieza a plastificar el acero (ec. 25).

$$E \cdot I_{eff} = \frac{M_y}{\varphi_y} \quad (25)$$

donde I_{eff} es la inercia fisurada, M_y es el momento cuando empieza a plastificar el acero y φ_y la curvatura correspondiente a ese momento.

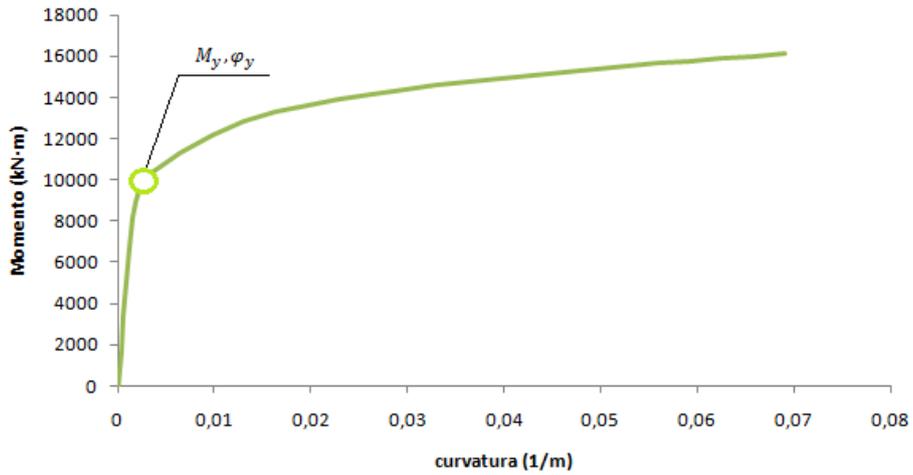


Fig. 64. Diagrama momento-curvatura donde se encuentra marcados los puntos M_y, φ_y

Para los pilares de este trabajo, la inercia fisurada está en torno a la mitad de la inercia bruta.

$$I_{eff} \approx \frac{I_{gross}}{2}$$

Una vez determinadas las características de las rótulas plásticas, tan solo queda determinar dónde se van a colocar así como su longitud. Como ya se ha detallado antes en el subapartado 6.1 (pág. 43), las rótulas se producirán en las secciones de mayores momentos flectores (base y extremo de las pilas). Un criterio muy extendido, y el usado en este trabajo, es considerar que toda la zona que plastifica tiene una longitud de un canto útil “d” (en la figura 65 se corresponde con L_p). Por lo que, con este criterio, las rótulas tendrán una longitud de 1,78 m.

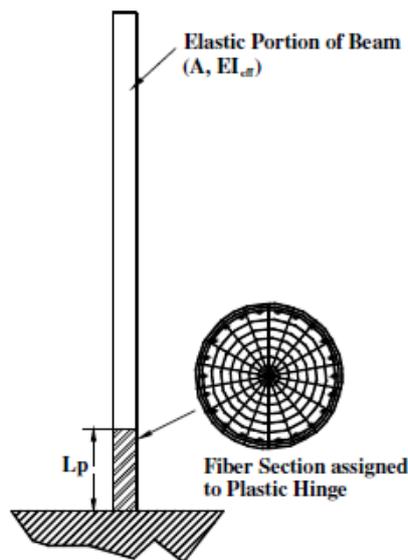


Fig. 65. Zona de plastificación (L_p) de un pilar empotrado cualquiera sometido a una carga lateral.

7. Cargas aplicadas al modelo

Las cargas a las que se ve sometida la estructura son las mismas que en Anitori (2010).

Peso propio, carga muerta y carga viva

El *peso propio* del puente lo calcula automáticamente el programa de cálculo SAP2000 a través de la geometría y de la densidad del hormigón (25 kN/m^3).

La *carga muerta* está formada por 5 cm de pavimento de $1,7 \text{ kN/m}^3$ de densidad y el peso de la barrera de $2,23 \text{ kN/m}^2$. Estas cargas se distribuyen en los elementos longitudinales que representan el comportamiento a flexión longitudinal del puente (elementos barra color negro, figura 26) del modelo como una carga distribuida.

La *carga viva* (sobrecarga de tráfico) se distribuye como se ve en la figura 66 para obtener la máxima sollicitación axial en las pilas de estudio. Esta carga, proporcionada por la normativa española IAP (Ministerio de Fomento, 1998), está formada por una carga superficial distribuida de 4 kN/m^2 y 6 fuerzas puntuales de 100 kN para el tren de cargas. En el modelo se representa por una carga distribuida de $0,8 \text{ kN/m}^2$ en los vanos contiguos a las pilas del tercer empotramiento, obtenida por la aplicación de un coeficiente parcial de $\gamma = 0,2$ para tener en cuenta la concomitancia del tráfico con el sismo.

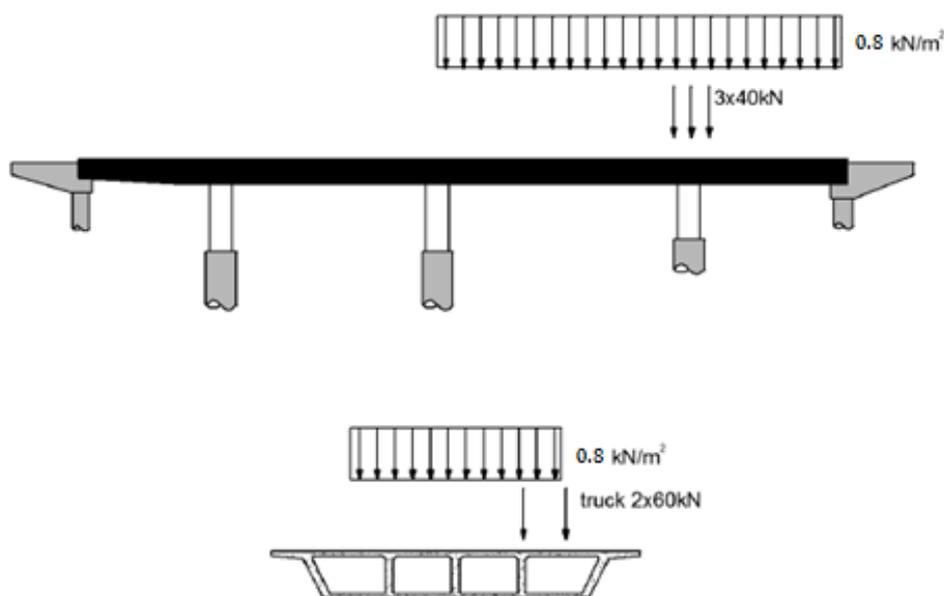


Fig. 66. Distribución de la carga viva en la pila de estudio

Postesado

El perfil parabólico que representa el trazado de los tendones de postesado en el tablero genera una carga uniforme que se puede calcular a través de la expresión (ec. 26):

$$q = \frac{P}{r} = Py'' \quad (26) \quad y'' = 2a \text{ si } y = ax^2 + bx + c \quad (27)$$

donde q es la carga uniforme que genera el postesado, P es la fuerza de posteo, $\frac{1}{r}$ es la curvatura de los tendones en cada punto del eje x , y es la ecuación parabólica (ec. 27) que representa el trazado del tendón, y'' es la segunda derivada y a, b, c las constantes de la ecuación.

En las sucesivas figuras se muestran de manera simplificada el trazado de los tendones (figura 67) y las fuerzas equivalentes obtenidas (tabla 12 y figura 68).

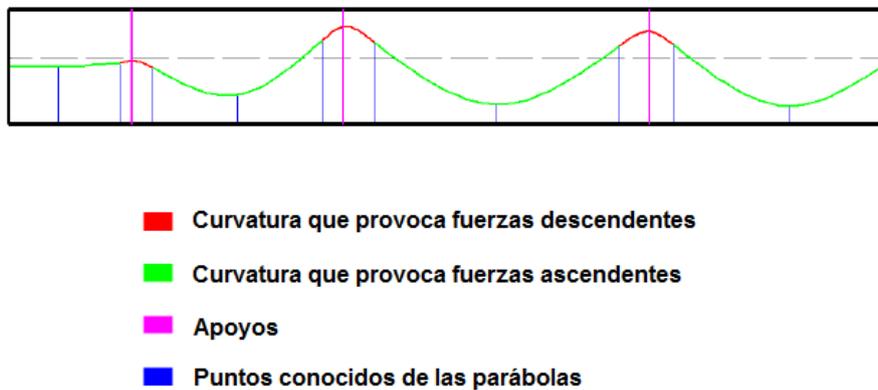


Fig. 67. Perfil parabólico que representa el trazado de los tendones

Zone	q
1	0.00035 P
2	-0.00526 P
3	0.00227 P
4	-0.00878 P
5	0.00159 P
6	-0.00744 P
7	0.00181 P

Tabla 12. Fuerza equivalente debida al posteo en diferentes zonas

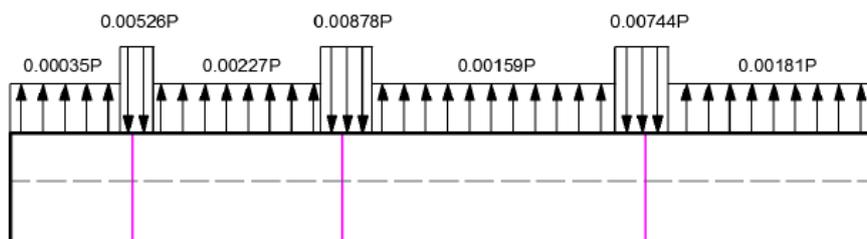


Fig. 68. Cargas uniformes equivalentes debidas al posteo

Distribución de fuerzas laterales

Para el cálculo de la carga lateral usada en el análisis push-over se adopta la expresión de distribución de masa, que considera que todo el peso del tablero -peso propio + cargas- se agrupa en las pilas, es decir, a cada par de pilas le corresponde una parte del peso del tablero adyacente a él. Cada pila soportará un tanto por ciento del global de la estructura. Por ejemplo, la primera pila soporta un 30% del peso total, la segunda otro 30% y la última el 40% restante.

La figura 69 muestra de manera gráfica lo que se acaba de plantear.

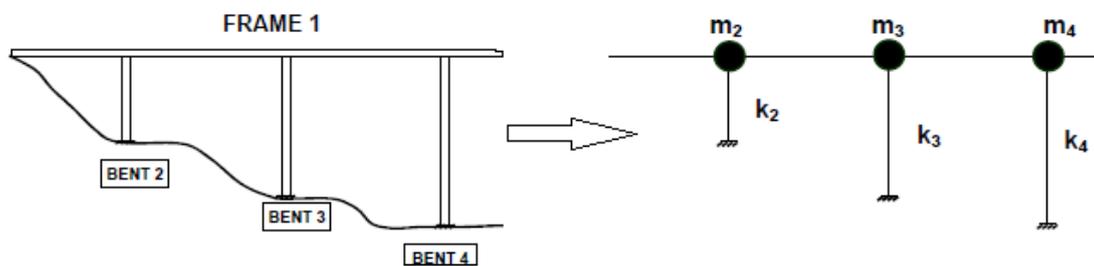


Fig. 69. Distribución de masas del puente

La expresión de distribución de masa:

$$f_{mass,i} = \frac{m_i}{\sum_{i=0}^3 m_i} \quad (28)$$

donde $f_{mass,i}$ es la masa que le corresponde a la i -ésima pila en relación al total y m_i es la masa asociada a la i -ésima pila.

La expresión anterior se puede utilizar si la distribución de rigideces es regular y las dimensiones de los vanos son similares.

Las expresiones de distribución de masa de cada pila se deben normalizar a 1, ya que es así como se han de introducir en el programa SAP2000 para su posterior análisis. Por lo tanto, para su obtención, se debe realizar el previo paso siguiente:

$$f_i = \frac{f_{mass,i}}{\text{máx}(f_{mass,i})} \quad (29)$$

donde f_i es la masa normalizada que le corresponde a la i -ésima pila en relación al máximo de las i -ésimas pilas.

Los resultados para las pilas de estudio se encuentran en la tabla 13:

	Distribución masas pilas 5 y 6
f_1	0,56
f_2	0,59
f_3	1,00

Tabla 13. Distribución de masas normalizadas en las pilas 5 y 6

Estos resultados que se observan ya están normalizados, por ello, las pilas de estudio (f_3), cuyos vanos contiguos soportan más carga que el resto, son a las que más masa se les atribuye. En la figura 70 se observa su implantación en el puente.

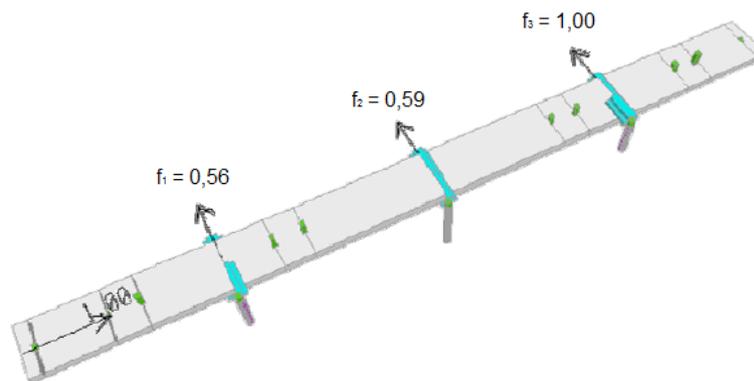


Fig. 70. Distribución de la carga lateral en el puente

8. Redundancia estructural

Una vez calculados los diagramas momento-curvatura e interacción momento-axil, aplicados al modelo del puente y efectuado el análisis *push-over* se obtiene la gráfica cortante en la base – desplazamiento que se utilizará para obtener los niveles de redundancia.

8.1. Introducción

La redundancia de un puente se ha definido como la capacidad en que la estructura (puente) siga soportando una parte importante de las cargas de diseño después de un daño o cuando falla alguno de los elementos que la componen, lo cual no supone el fallo estructural del conjunto de la estructura.

En este contexto, un puente es seguro si: (a) Proporciona un nivel razonable de seguridad frente al fallo del primer elemento. (b) No alcanza la capacidad última del sistema bajo condiciones extremas de carga. (c) No produce grandes deformaciones bajo condiciones de carga esperada. (d) Es capaz de soportar algunas cargas después de dañarse alguno de sus componentes.

Estos estados límites que son verificados para asegurar la correcta redundancia de un puente son definidos como:

- *Fallo de un elemento.* Esta es la comprobación tradicional de un elemento usando análisis elástico teniendo en cuenta su capacidad nominal. La capacidad de un puente de soportar cargas antes del fallo de uno de sus elementos. Se produce en el momento en el que aparece la primera rótula en la estructura y se representa por la fuerza, LF_1 .
- *Estado Límite Último.* Se define como la capacidad última del puente intacto. Se corresponde con la formación del mecanismo de colapso en el puente. La capacidad última de un puente de soportar cargas se representa por la fuerza, LF_u .
- *Estado Límite de Funcionalidad.* Se define como el desplazamiento máximo que puede producirse en el puente antes de la pérdida del estado de servicio

de este. El valor de referencia de este desplazamiento es $H/50$, donde H es la altura de las pilas. A la capacidad de un puente en el estado límite de funcionalidad se le asocia la fuerza, LF_f .

- *Estado Límite Dañado.* Se define como la capacidad última de un puente después de dañarse un elemento que soporte cargas. En este estado límite, se considera una de las dos pilas de estudio dañada se retira. Se calcula, entonces, la capacidad última de la estructura con un elemento de soporte menos. A la capacidad del puente en estado límite dañado se le relaciona con la fuerza, LF_d .

La figura 71 muestra las curvas de capacidad típicas de una estructura donde se verifican los distintos estados límites descritos.

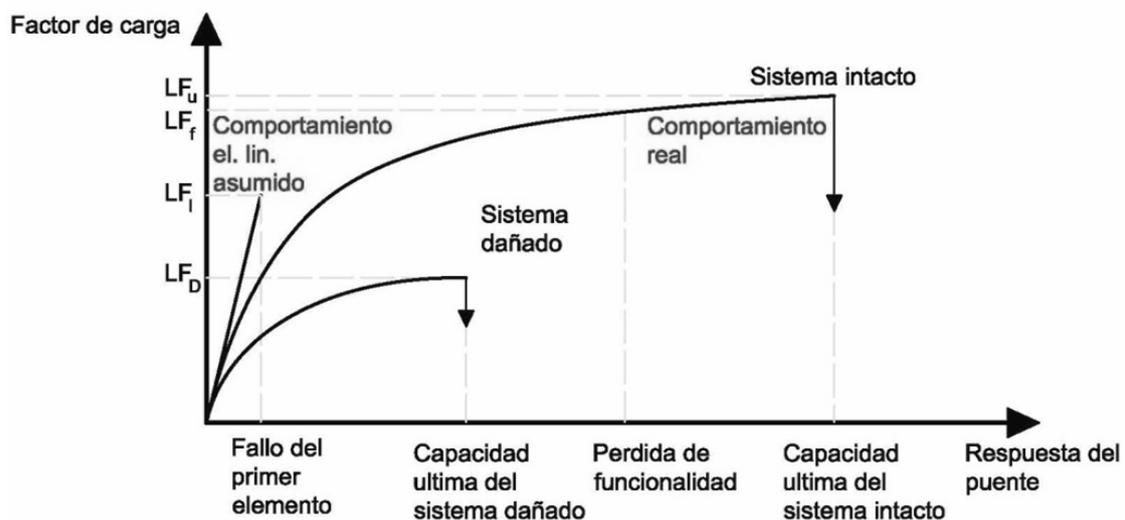


Fig. 71. Factores que representan los estados límite definidos por la redundancia

A continuación se presentan el cálculo de los índices de redundancia desde los puntos de vista determinista y probabilista.

8.2. Método determinista

8.2.1. Índices de redundancia

Los valores de LF_l , LF_u , LF_f y LF_d que dan medidas de la capacidad de la estructura para los cuatro estados límites descritos se utilizan entre si para obtener unos índices de redundancia que se compararán con valores mínimos que deberán cumplirse como condición para que la estructura sea redundante (Liu et al., 2000).

Los índices de redundancia se establecen en base a los tres estados límites antes descritos (estado límite último, de servicio o funcionalidad y de daño) (ec's 30, 31 y 32).

$$R_u = \frac{LF_u}{LF_l} \geq 1,20 \quad (30)$$

$$R_f = \frac{LF_f}{LF_l} \geq 1,20 \quad (31)$$

$$R_d = \frac{LF_d}{LF_l} \geq 0,50 \quad (32)$$

Los índices R_u , R_f y R_d son medidas nominales (deterministas) de la redundancia del puente. Esto índices son válidos para pilares sometidos a cargas laterales. Los índices mínimos correspondientes a los estados límite último y de funcionalidad ($R_{u,min} = R_{f,min} = 1,20$) implican que el puente ha de ser capaz de soportar un 20% más de carga lateral que la carga que provoca el fallo del primer elemento y en el caso del estado límite dañado ($R_{d,min} = 0,50$) como mínimo la mitad de carga lateral que aguantaría el colapso del primer elemento.

En total, se tienen 3 casos a hallar sus niveles de redundancia. Los tres casos hasta ahora descritos (puente original, puente deteriorado y puente reforzado) y sus respectivos casos dañados, en los que se supone que ha fallado una pila del puente (figura 72).

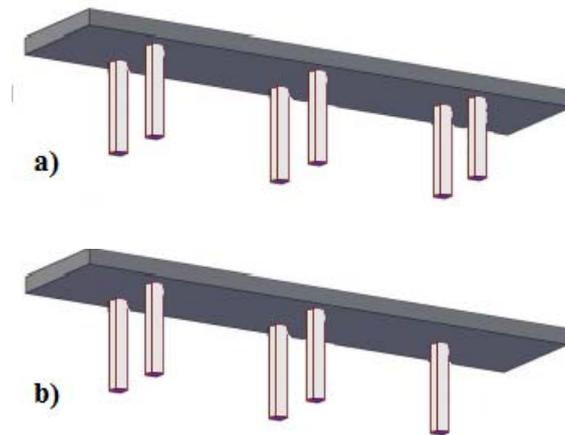


Fig. 72. Escenarios de daño. a) puente intacto. b) puente dañado

8.2.2. Resultados

A continuación se muestran las curvas de capacidad del puente. En primer lugar los tres casos con el puente intacto (figura 73), y a posteriori, los tres mismos con el puente dañado (figura 74).

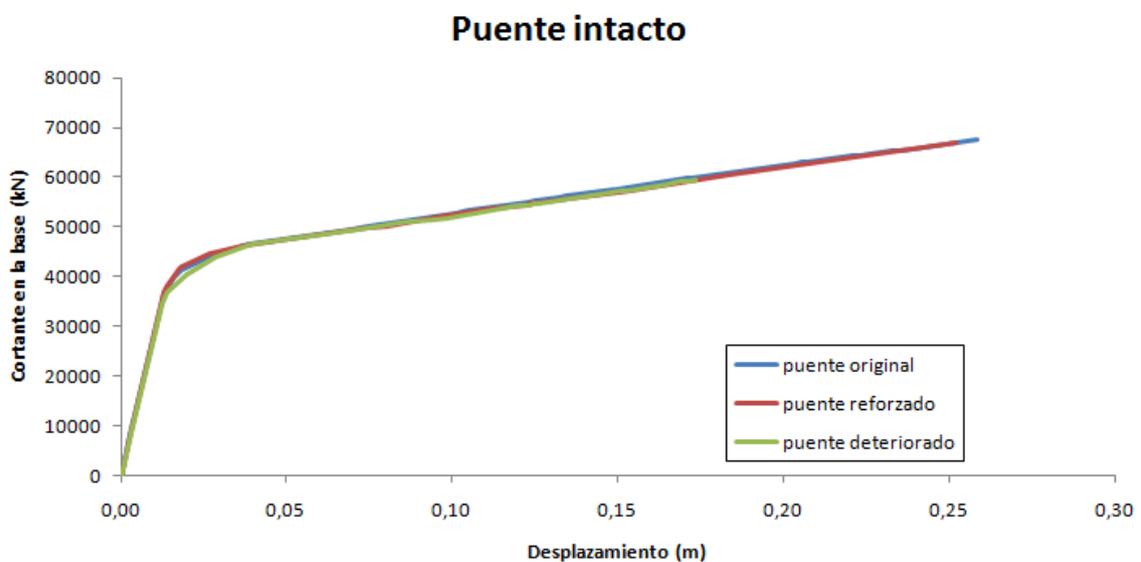


Fig. 73. Curvas de capacidad del puente intacto con el puente original, deteriorado y reforzado

Puente dañado

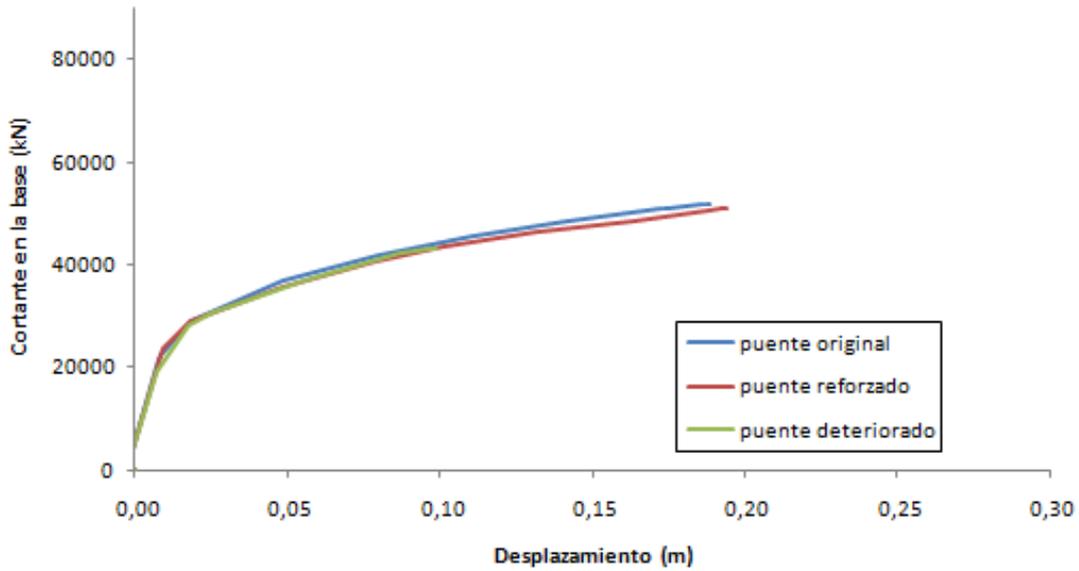


Fig. 74. Curvas de capacidad del puente dañado con el puente original, deteriorado y reforzado

Así mismo, en la tabla 14 se presentan los valores numéricos de los estados límites de ambas figuras (fig. 73 y 74), a partir de las cuales se calculan los índices de redundancia R_u , R_f y R_d .

	LF_1 (kN)	LF_u (kN)	LF_f (kN)	LF_d (kN)	$R_u \geq 1,2$	$R_f \geq 1,2$	$R_d \geq 0,5$
Puente original	36548	67604	54766	51913	1,85	1,50	1,42
Puente deteriorado	34642	61893	54211	43124	1,79	1,56	1,24
Puente reforzado	36697	67025	54245	51913	1,83	1,48	1,41

Tabla 14. Valores de redundancia por el método determinista

Los valores dan como puente redundante a los tres casos de estudio (casos correspondientes a puente intacto y puente dañado) y comparando las curvas de capacidad entre ellas, tal y como se había observado entre los diagramas momento-curvatura del subapartado 6.3 (pág. 57), hasta la formación de la primera rótula en el puente (LF_1) los comportamientos en los casos de estudio son muy similares ya que los materiales y sus propiedades se comportan de manera lineal. En el momento en que la no linealidad de los materiales está presente (refuerzo de FRP y ductilidad de los cercos de acero), cambian las pendientes de las curvas de capacidad y las pilas

con mayor momento último resistente (diagrama momento-curvatura) serán las que, lógicamente, también tengan mayores curvas de capacidad. Por ello, la capacidad última del puente (LF_u) es prácticamente idéntica entre el puente original y puente reforzado y menor en el puente deteriorado, de forma análoga a los diagramas momento-curvatura.

Los índices de redundancia son similares entre puente original y puente reforzado, por lo ya comentado hasta ahora, y, en el caso deteriorado, menores en los estados límites último (R_u) y dañado (R_d), como también era de esperar. Lo que, quizás, no es muy lógico, a priori, es que el nivel de redundancia en el estado límite de servicio (R_f) sea mayor en el caso deteriorado que en los otros dos casos, en todo caso debiera tener un valor parecido a los otros dos, ya que las curvas de capacidad son prácticamente idénticas en todos los casos tan solo prolongándose su capacidad y desplazamiento últimos. Por lo tanto, los cocientes R_f tendrían que ser valores más similares entre ellos.

En el tercer anejo del trabajo se presentan las tablas Excel utilizadas en el cálculo determinista para generar las curvas tensión-deformación de los materiales, los diagramas momento-curvatura e interacción momento-axil, los datos a introducir en el programa SAP2000 para generar las rótulas y las curvas de capacidad para calcular los índices de redundancia.

8.3. Método probabilista

8.3.1. Introducción

Una aproximación probabilista es necesaria siempre que se esté interesado en estudiar la respuesta de la estructura asociada a la variabilidad de los materiales, geometría, modelo, cargas, etc.

Los resultados de la aproximación probabilista también pueden utilizarse para evaluar la fiabilidad de la estructura. Los índices de fiabilidad se utilizan como medida de la seguridad estructural.

El concepto de seguridad desde un punto de vista probabilista se ilustra en la figura 75, donde se consideran las variables Resistencia (R) y Solicitación (S) como variables aleatorias que siguen una distribución determinada.

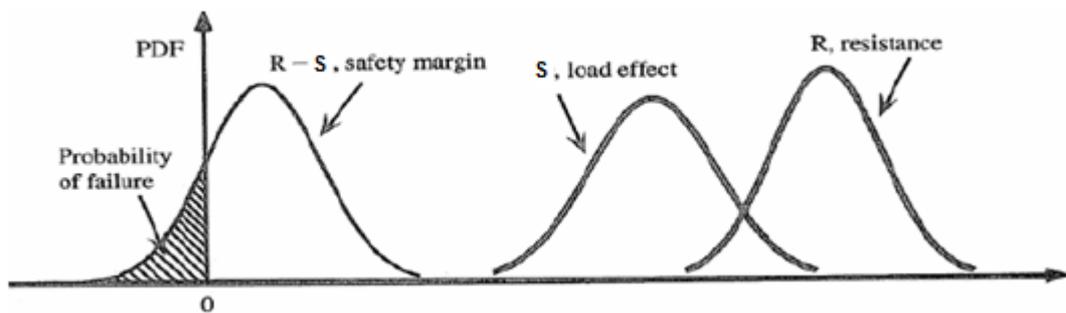


Fig. 75. Funciones densidad de probabilidad de las variables resistencia, sollicitación y seguridad estructural

En esta figura se representa la posibilidad que la resistencia (R) de una estructura sea inadecuada para una sollicitación (S) dada (o que la sollicitación exceda la resistencia proporcionada). Esta posibilidad se indica como la región en que se solapan las dos funciones de densidad de probabilidad. El objetivo del análisis es evaluar esta área y asegurar que su probabilidad es aceptablemente pequeña. La carga puede referirse a cualquier sollicitación gravitatoria, lateral, etc., y la resistencia puede relacionarse con cualquier estado límite, por lo que el concepto de probabilidad de fallo no solo se puede definir para el caso particular (carga lateral) de este trabajo.

La probabilidad de fallo (P_f) (ec.33) será definida, en base a lo explicado hasta ahora, como:

$$P_f = P[R < S] = P[(R - S) < 0] = P[(Z) < 0] \quad (33)$$

donde R es la resistencia, S es la sollicitación y Z es la seguridad estructural.

Para hallar el área entre distribuciones y obtener su probabilidad de fallo, tan solo hay que calcular la integral de ambas variables R y S y restarse entre ellas, por lo que será necesario determinar las distribuciones que siguen las variables R y S, obtener su función de distribución acumulada y encontrar su diferencia.

Las distribuciones más comunes que las caracterizan son la distribución normal y log-normal, ambas determinadas a través de tablas y no de integración directa.

Se define como índice de fiabilidad (β) (ec. 34).

$$\beta = \phi^{-1}(1 - P_f) \quad (34)$$

donde $\phi^{-1}(\cdot)$ es la inversa de la función de probabilidad acumulada de la variable Normal estandarizada.

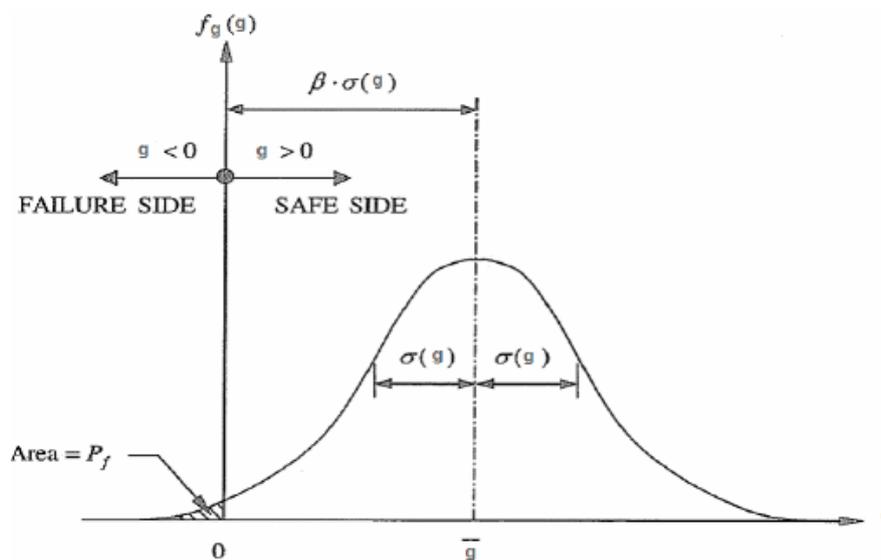


Fig. 76. Concepto de seguridad estructural aplicado al índice de fiabilidad (β).

Por lo que operando y desarrollando las expresiones anteriores obtenemos los índices de fiabilidad para distribuciones normales y log-normales.

La expresión del índice de fiabilidad para distribuciones normales (ec. 35) es:

$$\beta = \frac{m_z}{\sigma_z} = \frac{m_R - m_S}{\sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_S^2}} \quad (35)$$

donde

- m_x es la media de cualquiera de las dos variables (resistencia o sollicitación) en una distribución normal (ec. 36).

$$m_x = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n X_i \quad (36)$$

- σ_x es la desviación típica de cualquiera de las dos variables (resistencia o sollicitación) en una distribución normal (ec. 37).

$$\sigma_x = \frac{1}{n-1} \sum_{i=0}^n (X_i - m_x)^2 \quad (37)$$

- X_i son los valores de las i-ésimas resistencias y sollicitaciones.

La expresión del índice de fiabilidad para distribuciones log-normales (ec. 38) es:

$$\beta = \frac{m_z}{\sigma_z} = \frac{\lambda_R - \lambda_S}{\sqrt{\xi_R^2 + \xi_S^2}} \quad (38)$$

donde

- λ_y y ξ_y^2 son parámetros de la distribución log-normal (ec's 39 y 40), como lo son la media y la desviación típica de la distribución normal.

$$\lambda_y = \ln(m_y) - \frac{1}{2} \xi_y^2 \quad (39)$$

$$\xi_y^2 = \ln(V_y^2 + 1) \quad (40)$$

- V_y es el coeficiente de variación (COV) de la variable Y (ec. 41).

$$V_y = \frac{\sigma_y}{m_y} \quad (41)$$

Como se observa en las dos expresiones, son necesarias la media y la desviación típica de las resistencias y sollicitaciones del sistema estructural.

Se plantean, entonces, dos métodos de simulación de variables con la intención de generar las X_i 's necesarias para hallar su media y desviación típica.

Los métodos de simulación planteados son: MCS (Simulación de Monte Carlo) y LHS (Simulación por el método de Latin Hypercube) (Anitori, 2010).

- La simulación de Monte Carlo (MCS) genera conjuntos de las realizaciones de las variables aleatorias en la función del estado límite (con las distribuciones de probabilidad asumidas como conocidas) y registra el número de veces que la función de estado límite resultante (Z) es menor que cero (es decir, fracaso).
- La simulación por LHS realiza un número reducido de análisis (comparado con el MCS) generando un conjunto diferente de valores de las variables para cada caso. La función de probabilidad acumulada de las variables se estratifica y se selecciona un valor en cada intervalo.

Cuando se precisan estimar probabilidades de fallo sumamente pequeñas como lo son prácticamente la totalidad de estos casos, no es necesario generar 10.000 ensayos, como ocurre con el MCS (la principal desventaja del método de Monte Carlo es la cantidad de coste computacional necesario). Por este motivo, el método empleado será el LHS.

8.3.2. Índices de fiabilidad

Así como el método determinista tiene unos índices de redundancia asociados a una serie de estados límites (LF_i , LF_u , LF_f , LF_d), en el método probabilista ocurre de manera similar.

Para estudiar la fiabilidad del sistema, se examina la diferencia entre los índices del sistema en los estados límites, en términos de β_U , β_f , β_d , y el índice de fiabilidad de un elemento β_{member} (equivalente a LF_i en el método determinista) y se comparan con unos índices de fiabilidad mínimos función del tipo de sollicitación a la que es sometido el puente (ec's 42, 43 y 44). De esta manera queda:

$$\Delta\beta_U = \beta_U - \beta_{member} \geq 0,5 \quad (42)$$

$$\Delta\beta_f = \beta_f - \beta_{member} \geq 0,5 \quad (43)$$

$$\Delta\beta_d = \beta_d - \beta_{member} \geq -2 \quad (44)$$

Estos índices de fiabilidad ($\Delta\beta_U$, $\Delta\beta_f$, $\Delta\beta_d$) miden el margen de seguridad adicional que posee la estructura comparado con el margen de seguridad relativo al fallo del primer elemento (igual que hacían los cocientes R_u , R_f y R_d).

Tan solo queda substituir en las expresiones anteriores (índices de fiabilidad para distribuciones normales y/o log-normales) por el estado límite correspondiente y compararlos con los índices de fiabilidad mínimos comprobando así si el puente es redundante o no desde el punto de vista probabilista.

Se desarrolla la ecuación 42 para el caso en que la resistencia R y la sollicitación S sigan una distribución log-normal (una vez calculados los valores resistentes y solicitantes, a través del programa estadístico MINITAB, se determina que ésta es la distribución que siguen ambas).

$$\Delta\beta_U = \frac{\lambda_{R,U} - \lambda_S}{\sqrt{\xi_{R,U}^2 + \xi_S^2}} - \frac{\lambda_{R,member} - \lambda_S}{\sqrt{\xi_{R,member}^2 + \xi_S^2}}$$

$$\Delta\beta_U = \frac{\left[\ln(\overline{LF}_U) - \frac{1}{2} \ln(V_U^2 + 1) \right] - \left[\ln(\overline{LF}_S) - \frac{1}{2} \ln(V_S^2 + 1) \right]}{\sqrt{\ln(V_U^2 + 1) + \ln(V_S^2 + 1)}} - \frac{\left[\ln(\overline{LF}_I) - \frac{1}{2} \ln(V_{member}^2 + 1) \right] - \left[\ln(\overline{LF}_S) - \frac{1}{2} \ln(V_S^2 + 1) \right]}{\sqrt{\ln(V_{member}^2 + 1) + \ln(V_S^2 + 1)}}$$

donde \overline{LF}_U es la media de los n valores con los que se asocia la fuerza que representa la capacidad última del puente, LF_u ; V_u es el coeficiente de variación de la fuerza LF_u ; \overline{LF}_S es la media de los n valores con los que se asocia la fuerza lateral que solicita al puente; V_S es el coeficiente de variación de la fuerza LF_S ; \overline{LF}_I es la media de los n valores con los que se asocia la fuerza que representa el fallo del primer elemento, LF_I ; y V_{member} es el coeficiente de variación de la fuerza \overline{LF}_I .

En esta expresión (ec. 42) se observa cómo lo único necesario para caracterizar a la sollicitación es su coeficiente de variación (V_S), ya que no depende del valor de \overline{LF}_S porque se simplifica.

Los índices de fiabilidad con el método probabilista son función del tipo de acción/solicitación a las que se ve sometida la estructura a través de V_s . El valor de V_s dependerá de la acción lateral (viento, sismo). Dado que el puente se encuentra en una zona de alto riesgo sísmico, se deberá encontrar el coeficiente de variación del sismo usado en el diseño original del puente para poder resolver los índices de fiabilidad. A partir del documento Anitori et al. (2011), se obtiene el COV del sismo igual a 0,8.

Con el resto de índices de fiabilidad ($\Delta\beta_f, \Delta\beta_d$) se procede de la misma forma para obtener sus expresiones desarrolladas.

8.3.3. Simulación de los datos de cálculo

Al tener caracterizada la solicitación (sismo) mediante sus propiedades probabilísticas (media y COV), queda determinar estas mismas propiedades del otro elemento de la ecuación, la resistencia. La resistencia vendrá determinada por la capacidad (última, de servicio y dañada) del puente y ésta, a su vez, por las propiedades no lineales del hormigón confinado y el acero.

Para considerar la variabilidad de estas propiedades se emplean un total de 6 parámetros como variables aleatorias que siguen determinadas distribuciones que concuerdan con datos estadísticos (tabla 15).

Variable	BIAS	COV	
f'_c	1,12	0,15	log-normal
ε_{cu} (puente original)	0,96	0,21	normal
ε_{cu} (puente deteriorado)	0,89	0,34	normal
f_y	1,09	0,11	log-normal
ε_u	1,10	0,18	log-normal
f_u	1,09	0,11	normal

Tabla 15. Propiedades de las variables aleatorias

Estas características son utilizadas para generar distintas series de datos que deberían representar la actual variabilidad de la respuesta estructural. Se procede entonces a generar 50 variables siguiendo las distribuciones y las propiedades probabilísticas de la tabla con: (I) correlación igual a 1 entre las variables involucradas en el acero (f_y , ε_u y f_u) y correlación igual a -1 entre las variables del hormigón confinado (f'_c , $\varepsilon_{cu}'s$) y (II) correlación igual a 0 entre las variables involucradas en el acero (f_y , ε_u y f_u) y correlación igual a -1 entre las variables del hormigón confinado (f'_c , $\varepsilon_{cu}'s$). Con estas diferencias en las correlaciones entre variables se pretende encontrar los valores extremos de respuesta estructural del puente (valores máximos y mínimos de capacidad), aunque, cómo se verá más adelante, los coeficientes de variación de los resultados son muy pequeños ($COV \approx 0.08$), por lo que los resultados de capacidad de la estructura, aún con correlaciones totalmente distintas, son prácticamente idénticos.

Se generan los 50 grupos de datos de las 6 variables descritas para el tipo I (la explicación servirá para el tipo II de manera análoga) con el método del LatinHypercube (LHS) y se procede de la siguiente manera:

- Generar los 50 datos grupos de datos con el software FReET (Anitori, 2010) siguiendo la aproximación LHS.
- Calcular las 50 curvas tensión deformación para el acero (modelo de Simple), el hormigón confinado con acero y con acero y FRP (modelo de Eid and Paultre) partiendo de las variables generadas.
- Calcular todos los diagramas momento-curvatura con sus correspondientes cargas axiales en base a las curvas tensodeformacionales obtenidas.
- Simplificar todas los diagramas momento-curvatura de manera multilineal para poder implementarlo en SAP2000.
- Introducir en el modelo de SAP2000 las curvas simplificadas para caracterizar las rótulas que se producirán en el cálculo no lineal.
- Obtener las 50 curvas de capacidad para el puente original, las 50 para el puente deteriorado y las 50 restantes para el puente reforzado.
- Calcular los índices de fiabilidad.

8.3.4. Resultados

Las siguientes figuras muestran las curvas de la respuesta estructural del tipo I para los 150 casos analizados. En primer lugar los tres casos con el puente intacto (figuras 77, 78 y 79), y a posteriori, los tres mismos con el puente dañado (figuras 80, 81 y 82).

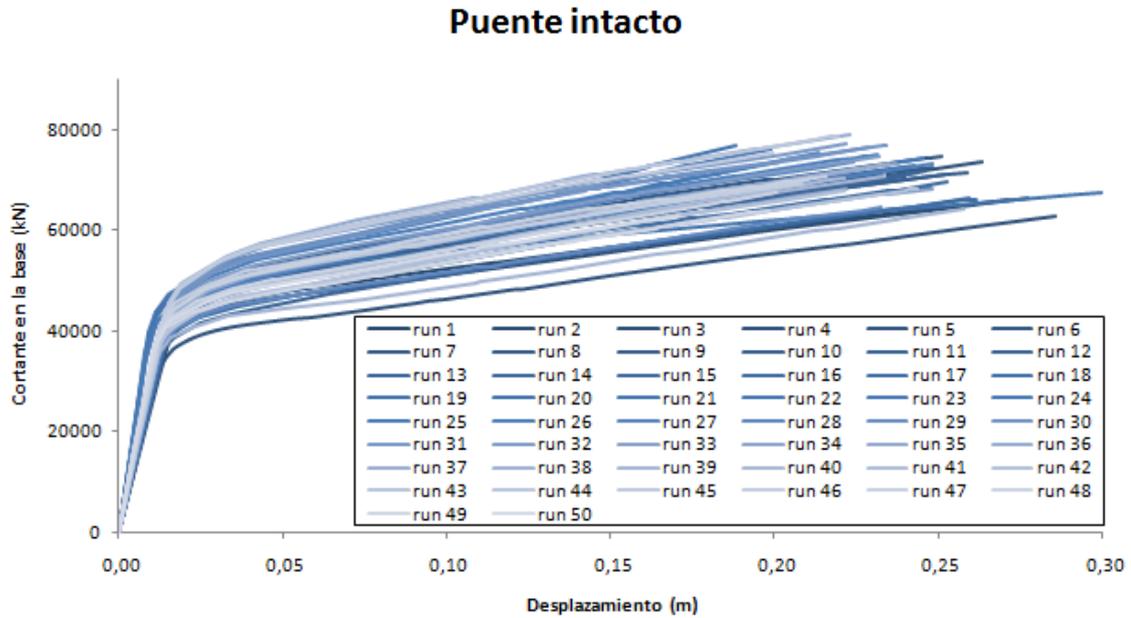


Fig. 77. Curvas de capacidad del puente intacto con el puente original

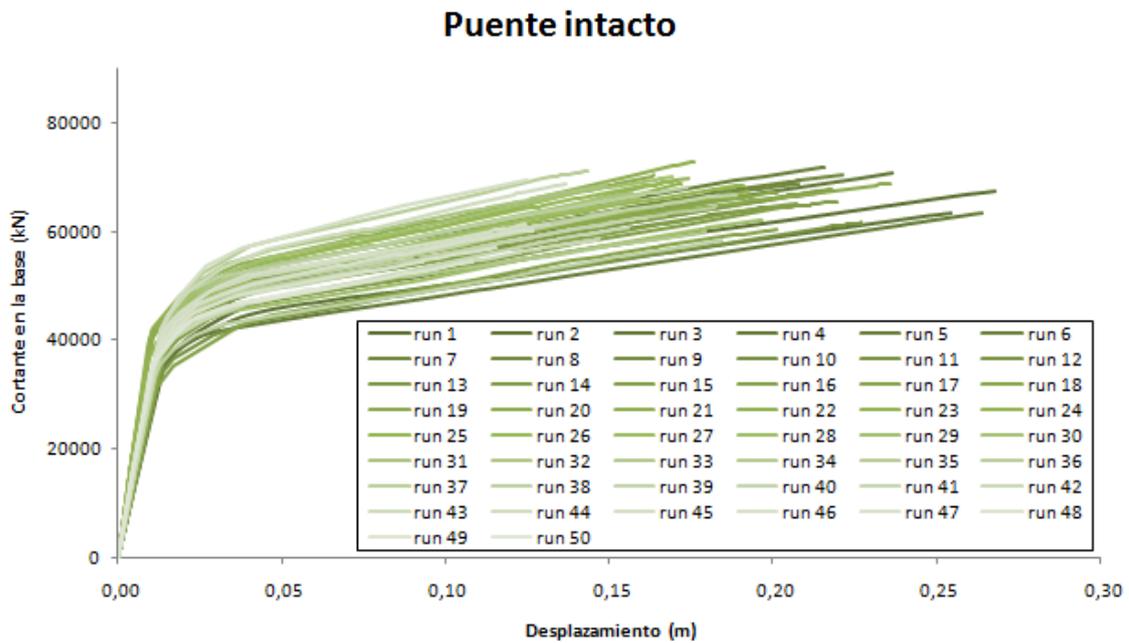


Fig. 78. Curvas de capacidad del puente intacto con el puente deteriorado

Puente intacto

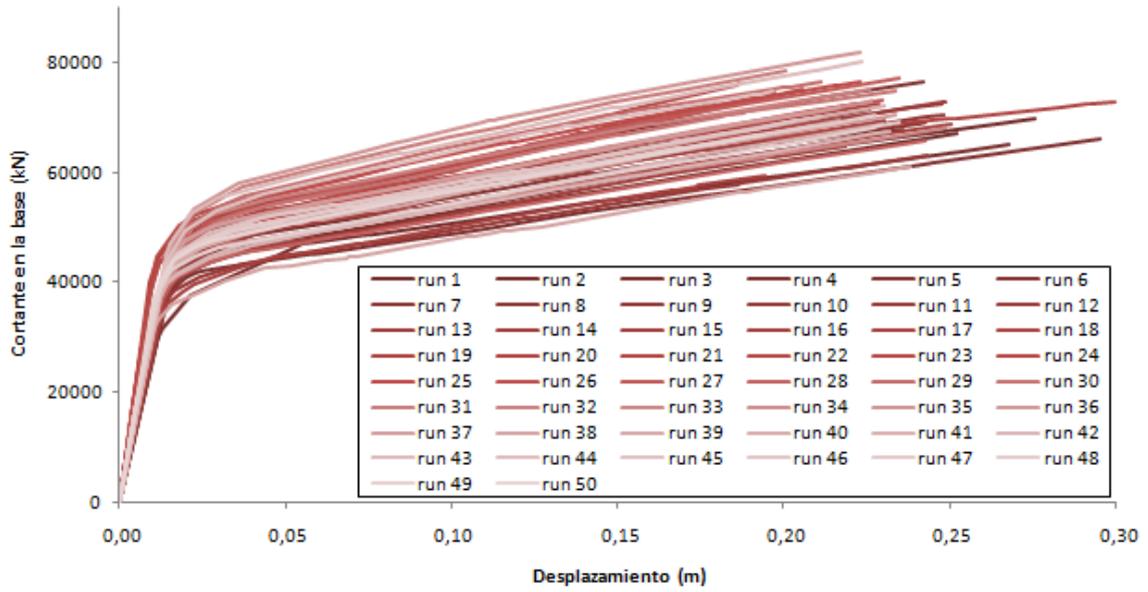


Fig. 79. Curvas de capacidad del puente intacto con el puente reforzado

Puente dañado

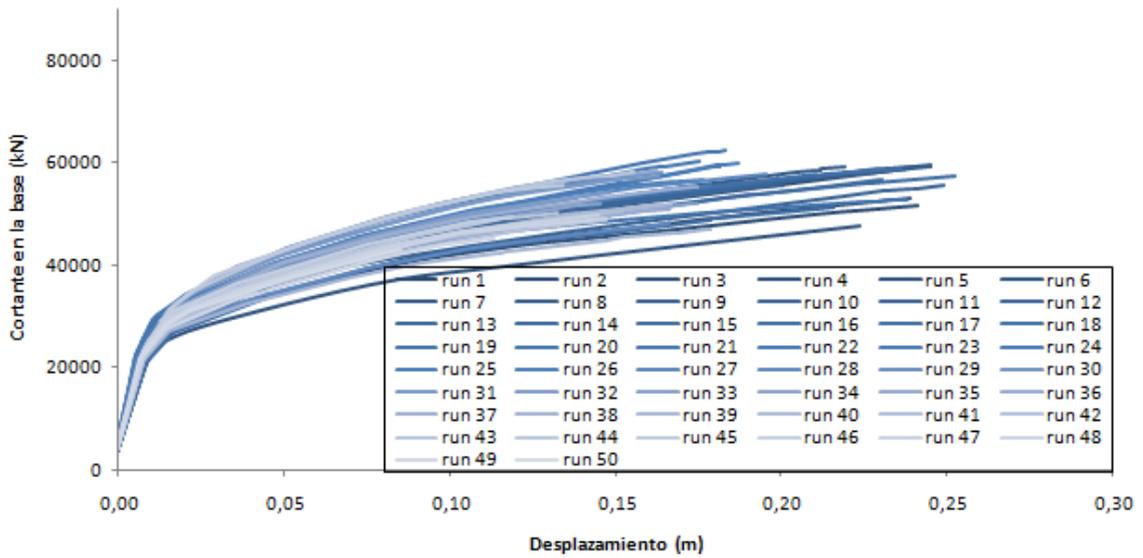


Fig. 80. Curvas de capacidad del puente dañado con el puente original

Puente dañado

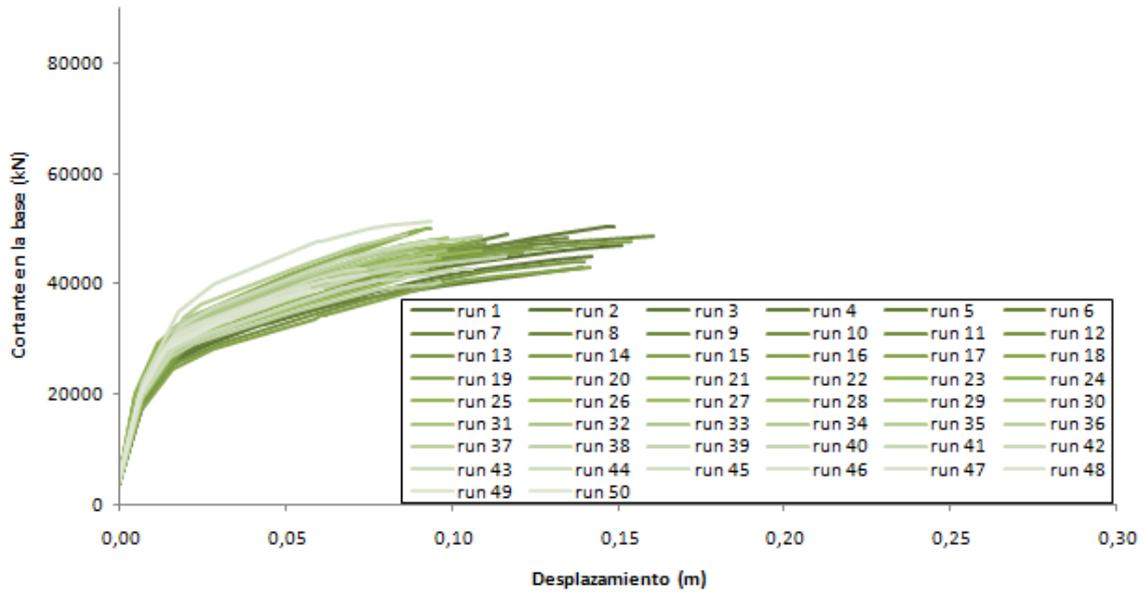


Fig. 81. Curvas de capacidad del puente dañado con el puente deteriorado

Puente dañado

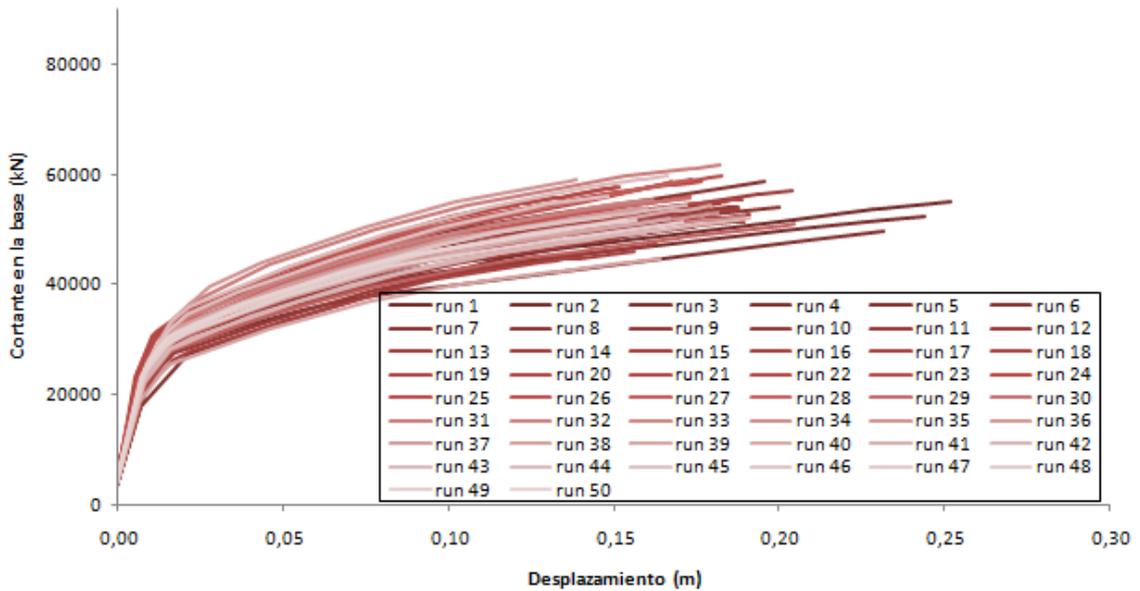


Fig. 82. Curvas de capacidad del puente dañado con el puente reforzado

Se puede observar como la parte lineal se ve afectada únicamente por la inercia fisurada (I_{eff} , pág. 60), sensiblemente distinta en cada simulación pero acotada entre un 40 y un 60 % de la I_{bruta} . Esta parte del análisis no varía tanto como la parte

plástica de la curva de capacidad. Esto refleja el hecho que hasta el punto en el que comienza la plastificación (rama lineal) solo influye la variabilidad de los dos parámetros (f'_c y f_y) que *gobiernan* las propiedades lineales, a partir de ese punto empieza la influencia de los otros 4 parámetros ($\varepsilon_{cu}'s$, ε_u y f_u) hasta el colapso de la estructura donde la variabilidad de todos los parámetros tienen influencia en la respuesta.

A continuación se presentan los valores estadísticamente característicos (tablas 16, 17 y 18) extraídos de las curvas para el tipo I junto con sus índices de fiabilidad correspondientes (tabla 19) y se aportan, de manera cuantitativa, los valores del tipo II (tablas 20, 21, 22 y 23) para comparar numéricamente los resultados de ambos casos en que las correlaciones son distintas y constatar lo que antes ya se había comentado, el hecho de que apenas influye en el resultado final de los índices de fiabilidad (tabla 24).

- Tipo I. correlación igual a 1 entre las variables involucradas en el acero (f_y , ε_u y f_u) y correlación igual a -1 entre las variables del hormigón confinado (f'_c , $\varepsilon_{cu}'s$).

Puente original	\overline{LF}_1 (kN)	\overline{LF}_u (kN)	\overline{LF}_f (kN)	\overline{LF}_d (kN)
Media	38943	71184	59621	54398
Desviación típica	3190	4169	4344	4394
COV	0,08	0,06	0,07	0,08

Tabla 16. Valores de capacidades del puente original para el cálculo de la fiabilidad para el tipo I.

Puente deteriorado	\overline{LF}_1 (kN)	\overline{LF}_u (kN)	\overline{LF}_f (kN)	\overline{LF}_d (kN)
Media	37226	65390	59031	45289
Desviación típica	2767	4756	4474	3478
COV	0,07	0,07	0,08	0,08

Tabla 17. Valores de capacidades del puente deteriorado para el cálculo de la fiabilidad para el tipo I.

Puente reforzado	$\overline{LF_1}$ (kN)	$\overline{LF_u}$ (kN)	$\overline{LF_f}$ (kN)	$\overline{LF_d}$ (kN)
Media	39039	71044	59838	53903
Desviación típica	3380	4568	4762	3642
COV	0,09	0,06	0,08	0,07

Tabla 18. Valores de capacidades del puente reforzado para el cálculo de la fiabilidad para el tipo I.

	$\Delta\beta_u \geq 0,5$	$\Delta\beta_f \geq 0,5$	$\Delta\beta_d \geq -2$
Puente original	0,90	0,63	0,47
Puente deteriorado	0,80	0,63	0,25
Puente reforzado	0,92	0,63	0,51

Tabla 19. Valores de fiabilidad por el método probabilista para el tipo I.

- Tipo II. correlación igual a 0 entre las variables involucradas en el acero (f_y , ε_u y f_u) y correlación igual a -1 entre las índices de fiabilidad para variables del hormigón confinado (f'_c , $\varepsilon_{cu}'s$).

Puente original	$\overline{LF_1}$ (kN)	$\overline{LF_u}$ (kN)	$\overline{LF_f}$ (kN)	$\overline{LF_d}$ (kN)
Media	37908	70600	59081	53773
Desviación típica	3146	4757	4874	5262
COV	0,08	0,08	0,07	0,10

Tabla 20. Valores de capacidades del puente original para el cálculo de la fiabilidad para el tipo II.

Puente deteriorado	$\overline{LF_1}$ (kN)	$\overline{LF_u}$ (kN)	$\overline{LF_f}$ (kN)	$\overline{LF_d}$ (kN)
Media	37439	68675	61101	49734
Desviación típica	2838	5431	5850	4973
COV	0,08	0,09	0,09	0,10

Tabla 21. Valores de capacidades del puente deteriorado para el cálculo de la fiabilidad para el tipo II.

Puente reforzado	\overline{LF}_1 (kN)	\overline{LF}_u (kN)	\overline{LF}_f (kN)	\overline{LF}_d (kN)
Media	39031	71246	59671	53875
Desviación típica	2812	4494	4579	3007
COV	0,07	0,06	0,08	0,06

Tabla 22. Valores de capacidades del puente reforzado para el cálculo de la fiabilidad para el tipo II.

	$\Delta\beta_u \geq 0,5$	$\Delta\beta_f \geq 0,5$	$\Delta\beta_d \geq -2$
Puente original	0,91	0,63	0,46
Puente deteriorado	0,83	0,65	0,20
Puente reforzado	0,91	0,60	0,49

Tabla 23. Valores de fiabilidad por el método probabilista para el tipo II.

	Tipo I			Tipo II		
	$\Delta\beta_u \geq 0,5$	$\Delta\beta_f \geq 0,5$	$\Delta\beta_d \geq -2$	$\Delta\beta_u \geq 0,5$	$\Delta\beta_f \geq 0,5$	$\Delta\beta_d \geq -2$
Puente original	0,90	0,63	0,47	0,91	0,63	0,46
Puente deteriorado	0,80	0,63	0,25	0,83	0,65	0,20
Puente reforzado	0,92	0,63	0,51	0,91	0,60	0,49

Tabla 24. Comparación entre los índices de fiabilidad para los tipos I y II.

Se confirman los valores de redundancia por el método determinista.

Los índices de fiabilidad del estado límite último ($\Delta\beta_u$) son superiores en los casos de puente original y puente reforzado al puente deteriorado, igual que en los índices de redundancia del método determinista, pero aquí el caso reforzado es algo superior al caso del puente original, o como mínimo igual.

Los índices de fiabilidad del estado límite de servicio ($\Delta\beta_f$) son parecidos en los dos casos (idénticos en el tipo I), valor lógico como el calculado a través del método determinista.

Por último, en el estado límite de daño ($\Delta\beta_d$) pasa exactamente lo mismo que en el estado límite último ($\Delta\beta_u$). Los niveles del puente original y reforzado son muy superiores, del orden del doble que el caso deteriorado, y el puente reforzado es algo superior al puente original.

En el cuarto anejo se presentan las tablas Excel con los datos necesarios para poder llegar a calcular los índices de fiabilidad de igual forma que se ha hecho en el tercer anejo.

9. Conclusiones

En este trabajo se intenta introducir un concepto novedoso como la redundancia, donde el análisis no lineal se plantea como esencial para su desarrollo y comprensión.

La redundancia se antoja un parámetro de interés en la capacidad *real* de puentes, ya que la verificación estructural de miembros aislados, fuera del contexto del comportamiento global de la estructura, en muchos casos puede conducir a decisiones erróneas, considerando como inutilizables estructuras que todavía pueden seguir dando un servicio aceptable.

Se procura mostrar la influencia que los materiales compuestos, concretamente la fibra de carbono, tienen en los elementos estructurales, en particular en el refuerzo de pilares, y cómo modifican y mejoran sus propiedades. La fibra de carbono como refuerzo de pilares proporciona una mejora sustancial en su comportamiento dúctil y resistente frente a cargas laterales, aunque se ha de ser conocedor de sus ventajas e inconvenientes en su uso.

Se han planteado los diagramas momento-curvatura como una parte importante, sino imprescindible, del cálculo no lineal *push-over* y se tomaron los mismos valores que Anitori (2010) indicó en su trabajo (diagramas $M - \varphi$ con $P = 0$ kN, $P = 10.000$ kN, $P = 20.000$ kN, $P = 40.000$ kN). A posteriori, se ha comprobado que acotando más el rango de valores de las solicitaciones a las que se pueden ver sometidos los pilares, se pueden simplificar y reducir a la mitad, reduciendo, considerablemente, tiempo de trabajo en el cálculo de dichos diagramas.

El estudio determinista implica conocer el valor medio o nominal de las propiedades de estudio, pero en la realidad la variabilidad de las propiedades de los materiales juega un papel fundamental, por ello es necesario hacer, también, una aproximación probabilista del problema.

Los valores dan como puente redundante a los tres casos de estudio (casos correspondientes a puente intacto y puente dañado) y comparando las curvas de capacidad entre ellas, tal y como se había observado entre los diagramas momento-curvatura. Hasta la formación de la primera rótula en el puente (LF_1) los comportamientos en los casos de estudio son muy similares ya que los materiales y sus propiedades se comportan de manera lineal. En el momento en que la no

linealidad de los materiales está presente (refuerzo de FRP y ductilidad de los cercos de acero), cambian las pendientes de las curvas de capacidad y las pilas con mayor momento último resistente (diagrama momento-curvatura) serán las que, lógicamente, también tengan mayores curvas de capacidad. Por ello, la capacidad última del puente (LF_u) es prácticamente idéntica entre el puente original y puente reforzado y menor en el puente deteriorado, de forma análoga a los diagramas momento-curvatura.

Los índices de redundancia son similares entre puente original y puente reforzado, porqué la sección correspondiente al puente original tiene tal cantidad de armadura transversal (armado que aporta mucha ductilidad al ser zona de alto riesgo sísmico) que prácticamente se comporta igual que la reforzada, y, en el caso deteriorado, menores en los estados límites último y dañado, como también era de esperar.

Las distintas correlaciones que se puedan dar entre los 6 parámetros considerados como variables aleatorias (f_y , ϵ_u , f_u , f'_c y $\epsilon_{cu}'s$) apenas comportan valores sensiblemente significativos entre los resultados, ya que las capacidades (última, de servicio y dañada) tienen bajos coeficientes de variación.

10. Referencias

- Ahmad S.H. y Shah S.P. (1982). *Stress-strain curves of concrete confined by spiral reinforcement*, ACI Journal, Vol. 79, No. 6, p. 484-490.
- Aguiar R. (2003). *Análisis sísmico por desempeño*. Centro de investigaciones Científicas. Escuela Politécnica del Ejército (Ecuador). p. 1-72.
- Anitori G. (2010). *Reliability and redundancy of bridge systems under lateral loads*. Tesis de máster, ETSECCPB-UPC. Barcelona
- Anitori G., Casas J.R. y Ghosn M. (2011). *Reliability and redundancy of bridge systems under lateral loads*. Structures Congress, ASCE. Las Vegas, Nevada.
- Calavera J. (1999). *Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón. Tomo I*. Intemac, S.A. Madrid. p.307-342.
- Caltrans (2010). *Seismic Design Criteria v1.6* [en línea]. California Department of Transportation. California.
- Eid R. y Paultre P (2008). *Analytical model for FRP-confined circular reinforced concrete columns*. Journal of composites for construction, ASCE. Vol. 12. No. 5, p. 541-552.
- Fardis M.N. y Khalili H. (1982). *FRP-encased concrete as a structural material*. Magazine of Concrete Research, Vol. 34, No. 122, p. 191-202.
- Fédération Internationale du Béton (FIB) (2001). *Externally bonded FRP reinforcement for RC structures*. Task Group 9.3 FRP, fib CEB-FI. Lausanne.
- Hambly E.C. (1991). *Bridge deck behavior*. Taylor & Francis, New York. p. 117-143.
- Liu W. D., Ghosn M., Moses F. y Neuenhoffer A (2000). *Redundancy in highway bridge substructures, NCHRP Report 458*. Transportation Research Board, Washington DC.

Mander J. B., Priestley M. J. N. y Park, R. (1988). *Theoretical stress-strain model for confined concrete*. Journal of Structural Engineering, ASCE, Vol. 114, No. 8, p. 1804–1826.

Ministerio de Fomento (1998). *IAP. Instrucciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera*. Madrid.

Ministerio de Fomento (2000). *Guía para la concepción de puentes integrales en carreteras*. Madrid.

Ministerio de Fomento (2008). *Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)*. Madrid.

O'Brien E. y Keogh D. L. (1999). *Bridge deck analysis*. E&FN SPON, London. p. 239-255.

Paulay T. y Priestley M. J. N. (1992). *Seismic design of R.C. and masonry building*. Wiley & Sons Ltd., USA.

Priestley, M.J.N, Seible, F. y Calvi, G.M. (1996). *Seismic Design and Retrofit of Bridges*, John Wiley & Sons, New York, USA.

Richart, F.E., Brandtzaeg, A. y Brown, R. L. (1929). *A study of the failure of concrete under combined compressive stresses*. Bulletin 185, Univ. of Illinois Engineering Experimental Station, Champaign, Ill.

Rui-Wamba Martija J. (2004). *Puentes integrales y semi-integrales de ferrocarril*. Revista de Obras Públicas nº3.445 p. 29-38.

Spoelstra M.R. y Monti G. (1999). *FRP-confined concrete model*. Journal of Composites for Construction, ASCE. Vol. 3.No. 3, p.143-150.

Täljsten B. (2003). *FRP strengthening of existing concrete structures. Design Guideline*. Lulea University of Technology. p. 99-116.

Teng J.G. y Lam L. (2003). *Design-oriented stress-strain model for FRP-confined concrete*. Construction and building material. Vol. 17, No. 6–7, p. 471–489.

Teng J. G. y Lam L. (2004). *Behavior and modeling of fiber reinforced polymer-confined concrete*. ASCE Journal of structural engineering. Vol. 130. No. 11, p. 1713-1723.

Teng J. G., Jiang T., Lam L. y Luo Y. Z. (2009). *Refinement of a Design-Oriented Stress–Strain Model for FRP-Confined Concrete*. ASCE Journal of composites for construction, Vol. 13, No. 4, p. 269-278.

11. ANEJO 1

En este anejo se presentan los datos relevantes a los materiales y geometría de los elementos del puente a través de los planos de proyecto en caso de necesitar alguna referencia más de la estructura que no se haya descrito en su apartado correspondiente (apartado 3, « Descripción del sistema estructural ») y se facilitan unas sencillas tablas (tablas 25, 26 y 27) con el cambio típico de unidades anglosajonas al sistema internacional (S.I.) y viceversa para poder hacer cambios inmediatos en cuanto a dimensiones y resistencias del hormigón o acero.

Longitud

	m	mm	in.	ft.
1 metro	1	1000	39,37	3,281
1 milímetro	0,001	1	0,03937	0,003281
1 pulgada	0,0254	25,4	1	0,08333
1 pie	0,3048	304,8	12	1

Tabla 25. Factores de conversión de las unidades de longitud

1 pulgada = 1 inch (in.) = 1''

1 pie = 1 foot (ft.) = 1'

Fuerza

	N	Lb
1 Newton	1	0,2248
1 pound	4,448	1

Tabla 26. Factores de conversión de las unidades de fuerza

Presión

	Pa	MPa	psi	ksi
1 pascal	1	10^{-6}	$1,45 \cdot 10^{-4}$	$1,45 \cdot 10^{-7}$
1 megapascal	10^6	1	145	0,145
1 pound per square inch	$6,895 \cdot 10^3$	$6,895 \cdot 10^{-3}$	1	10^{-3}
1 kilopound per square inch	$6,895 \cdot 10^6$	6,895	1000	1

Tabla 27. Factores de conversión de las unidades de presión

$$1 \text{ pascal} = 1 \text{ N/m}^2 = 1 \cdot 10^{-3} \text{ kN/m}^2 = 1 \cdot 10^{-6} \text{ N/mm}^2 = 1 \text{ MPa}$$

$$1 \text{ ksi} = 1000 \text{ psi}$$

Por último, se explica la nomenclatura tal como se expresan los diámetros de las barras de acero para armar las estructuras en los planos (tabla 28).

El sistema anglosajón representa el diámetro de la barra como una fracción de **1/8** de pulgada, así como, por ejemplo, para #8 = 8/8 pulgadas (inch.) = 1" de diámetro = 25,4 mm de diámetro.

Sistema anglosajón	Sistema internacional
#3	ϕ10
#4	ϕ12
#5	ϕ16
#6	ϕ20
#7	ϕ22
#8	ϕ26
#9	ϕ30
#10	ϕ32
#11	ϕ36
#12	ϕ40
#14	ϕ43
#18	ϕ57

Tabla 28. Diámetros de las barras de acero en el sistema de unidades anglosajón e internacional

Jw copy

CITY OF AZUSA

FINAL SUBMITTAL
MOUNTAIN LAUREL WAY BRIDGE
JULY 12, 2001

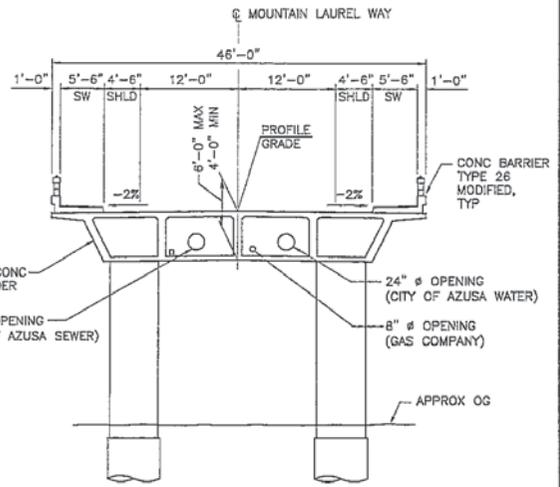
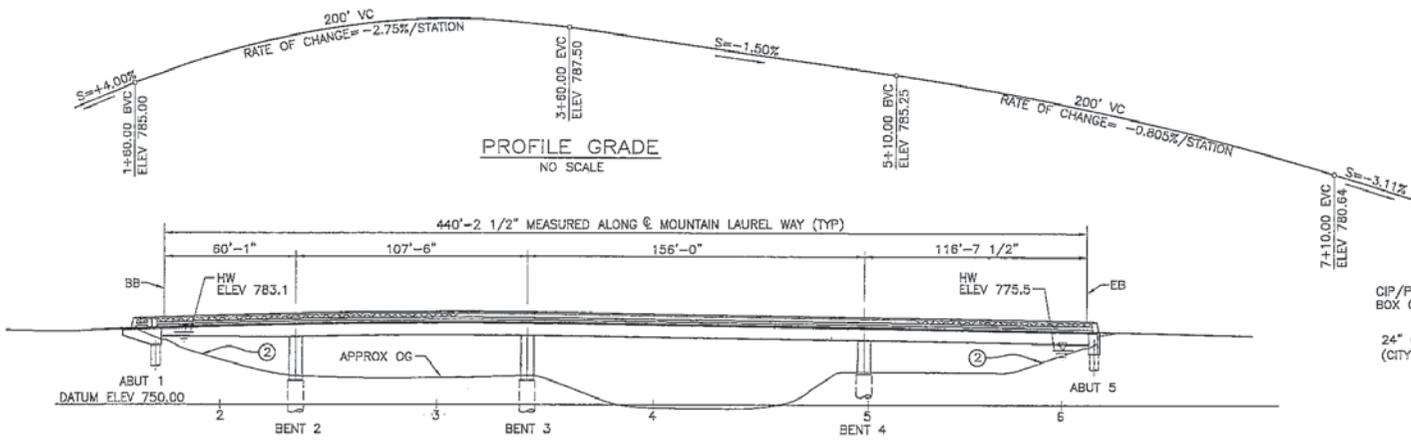
±1)

MOUNTAIN COVE BRIDGES



HNTB CORPORATION
200 SANDPOINTE AVENUE SUITE 200
SANTA ANA, CALIFORNIA 92707
TEL. (714) 460-1600 FAX. (714) 460-1610

STANDARD PACIFIC, INC
15326 ALTON PARKWAY
IRVINE, CALIFORNIA 92618
TEL. (949) 789-1600



ELEVATION
SCALE: 1" = 30'

TYPICAL SECTION
SCALE: 1/8" = 1'

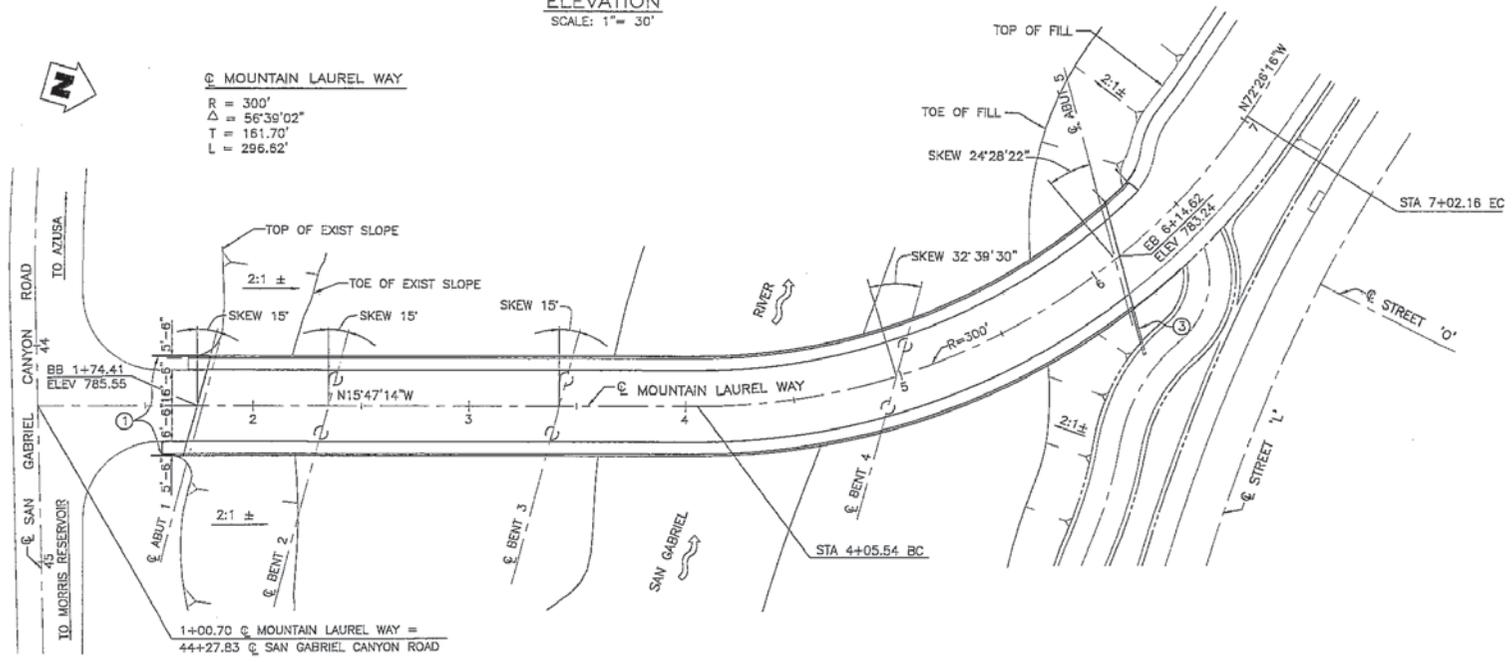
Ⓜ MOUNTAIN LAUREL WAY
R = 300'
Δ = 56°38'02"
T = 161.70'
L = 296.62'

LEGEND:

- ① = MBGR, SEE ROADWAY PLANS
- ② = SCOUR SLOPE PROTECTION BY OTHERS
- ③ = FENCE BY OTHERS, SEE LANDSCAPE ARCHITECTURE PLANS
- ⊙ = CALTRANS STANDARD PLAN SHEET NUMBER
- ⊖ = DETAIL NUMBER
- ⊖ = HIGH WATER LEVEL

NOTES:

1. FOR PILE DATA, SEE "FOUNDATION PLAN" SHEET.
2. FOR GENERAL NOTES, SEE "INDEX TO PLANS" SHEET.



PLAN
SCALE: 1" = 30'

HNTB HNTB CORPORATION
200 E. SAN VICENTE AVENUE SUITE 200
SANTA ANA, CALIFORNIA 92707
TEL. (714) 460-1600 FAX. (714) 460-1610

DATE	BY	DESCRIPTION



CITY OF AZUSA DEPARTMENT OF PUBLIC WORKS
MOUNTAIN LAUREL WAY
OVER
SAN GABRIEL RIVER
GENERAL PLAN

PROJECT ENGINEER: J. ZHANG
DATE:

BR - JOB - DWG - SHEET 1 OF

STATE BR. NO. - -

DATE:
 REVIEWED BY:
 CHECKED BY: S. DREHER
 DESIGNED BY: J. FENCE
 DRAWN BY: L. ZHANG

INDEX TO BRIDGE PLANS

1. GENERAL PLAN
2. INDEX TO PLANS
3. DECK CONTOUR PLAN
4. STRUCTURE PLAN
5. FOUNDATION PLAN
6. ABUTMENT DETAILS NO. 1
7. ABUTMENT DETAILS NO. 2
8. ABUTMENT DETAILS NO. 3
9. ABUTMENT DETAILS NO. 4
10. BENT DETAILS NO. 1
11. BENT DETAILS NO. 2
12. BENT DETAILS NO. 3
13. TYPICAL SECTION
14. GIRDER LAYOUT
15. MISCELLANEOUS DETAILS
16. BARRIER DETAILS NO. 1
17. BARRIER DETAILS NO. 2
18. DECK DRAINS DETAILS
19. JOINT SEAL ASSEMBLY (MAXIMUM MOVEMENT RATING = 4")

CALTRANS STANDARD PLANS DATED JULY 1992

- | | |
|--------|--|
| A10A | ABBREVIATIONS |
| A10B | SYMBOLS |
| B0-1 | BRIDGE DETAILS |
| B0-3 | BRIDGE DETAILS |
| B0-5 | BRIDGE DETAILS |
| B0-13 | BRIDGE DETAILS |
| B7-1 | BOX GIRDER DETAILS |
| B7-6 | DECK DRAINS TYPE D-1 AND D-2 |
| B7-10 | UTILITY OPENING - BOX GIRDER |
| B7-11 | UTILITY DETAILS |
| B8-5 | CAST-IN-PLACE PRESTRESSED GIRDER DETAILS |
| B11-54 | CONCRETE BARRIER TYPE 26 |
| B14-5 | WATER SUPPLY LINE |

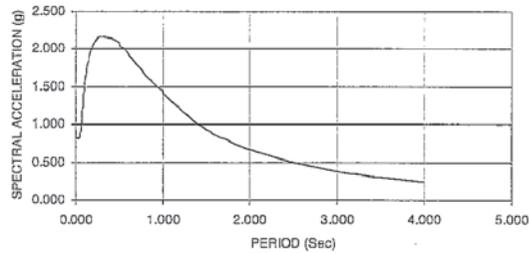
GENERAL NOTES
LOAD FACTOR DESIGN

DESIGN: BRIDGE DESIGN SPECIFICATIONS
(1983 AASHTO WITH INTERIMS AND
REVISION BY CALTRANS AND
CALTRANS SEISMIC DESIGN CRITERIA VERSION 1.1, JULY 1999)

DEAD LOAD: INCLUDES 35 PSF FOR FUTURE WEARING SURFACE

LIVE
LOADING: HS20-44 AND ALTERNATIVE AND PERMIT DESIGN LOAD.

SEISMIC
LOADING: PEAK ROCK ACCELERATION = 0.7 g
(CALTRANS SDC, 1999 FOR SOIL TYPE C INCREASED 20%)



REINFORCED
CONCRETE: FY = 60,000 psi
F'C = 3,250 psi, UNLESS OTHERWISE NOTED
N = 9

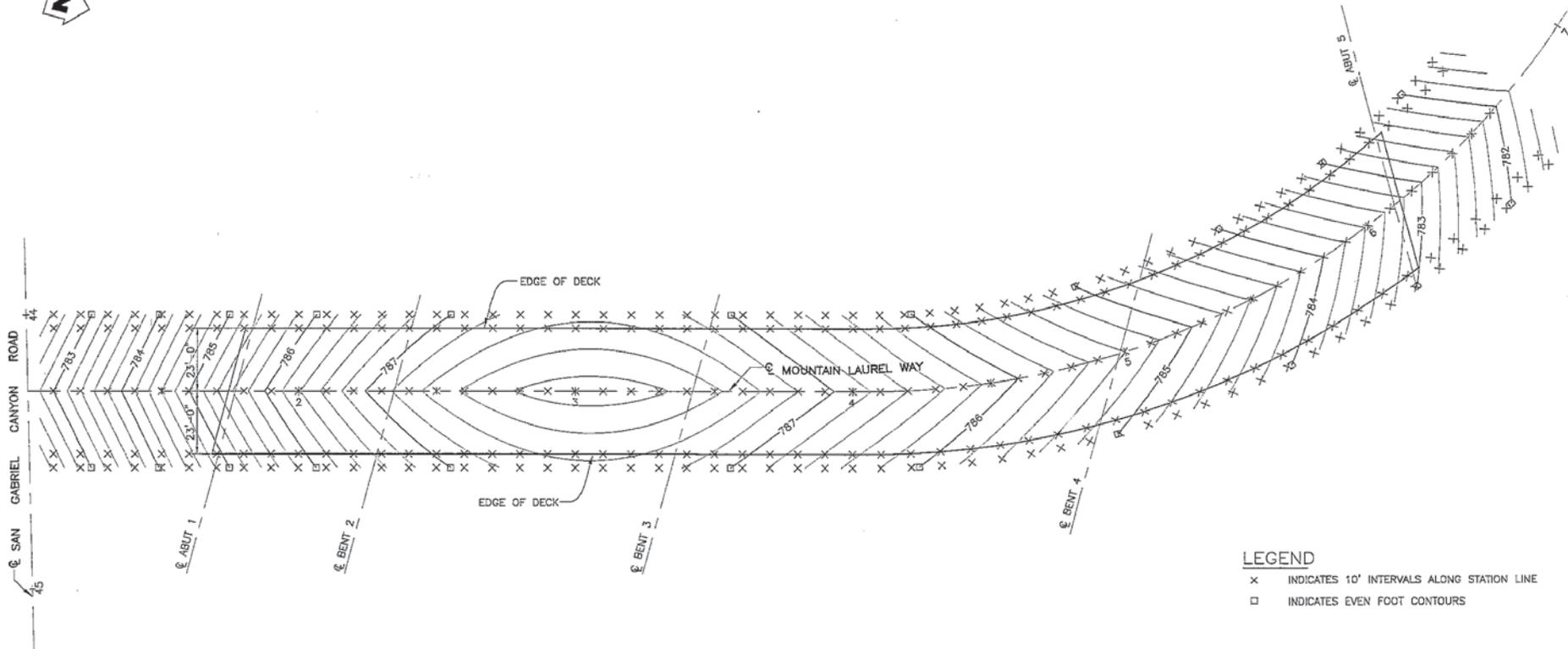
TRANSVERSE DECK SLABS (WORKING STRESS DESIGN)
FS = 20,000 psi
FC = 1,200 psi
N = 10

PRESTRESSED
CONCRETE: SEE PRESTRESSING NOTES ON "GIRDER LAYOUT" SHEET

DRAWN BY: L. ZHANG
 CHECKED BY: S. DREHER
 DATE: 11-1-99
 REVISIONS: 1
 SHEET NO.: 2 OF 2

HNTB
 HNTB CORPORATION
 200 E. SANDPOINTE AVENUE SUITE 200
 SANTA ANA, CALIFORNIA 92707
 TEL. (714) 450-1600 FAX. (714) 460-1610

		CITY OF AZUSA DEPARTMENT OF PUBLIC WORKS MOUNTAIN LAUREL WAY OVER SAN GABRIEL RIVER INDEX TO PLANS	
DATE	MK	DESCRIPTION	
REVISIONS		PROJECT ENGINEER	DATE
BR -	JOB -	DWG -	SHEET 2 OF
STATE BR. NO. -			



PLAN
SCALE: 1"=20'

LEGEND

- x INDICATES 10' INTERVALS ALONG STATION LINE
- INDICATES EVEN FOOT CONTOURS

NOTES:

1. CONTOURS DO NOT INCLUDE CAMBER.
2. CONTOUR INTERVAL IS 0.20'.

DRAWN BY: L. ZHANG
 CHECKED BY: S. DREHER
 DATE: 11-1-01

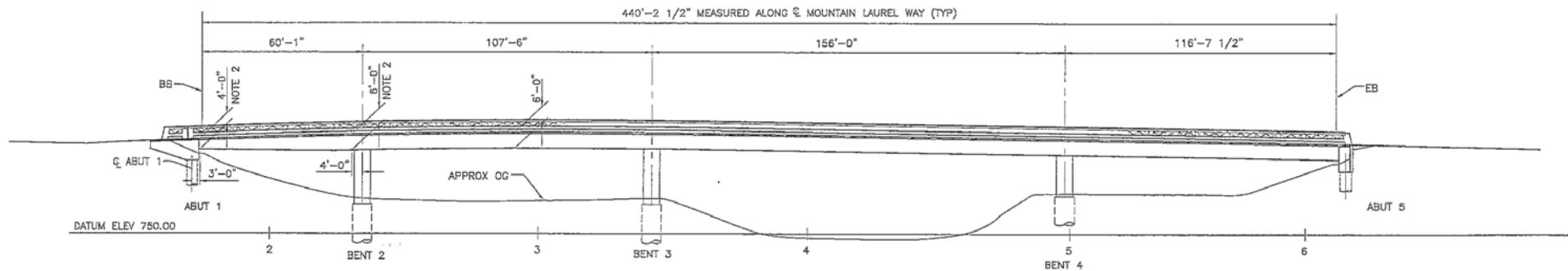
HNTB
 HNTB CORPORATION
 200 E. SANDPOINT AVENUE SUITE 200
 SANTA ANA, CALIFORNIA 92707
 TEL. (714) 460-1600 FAX. (714) 460-1610

DATE	MK	DESCRIPTION

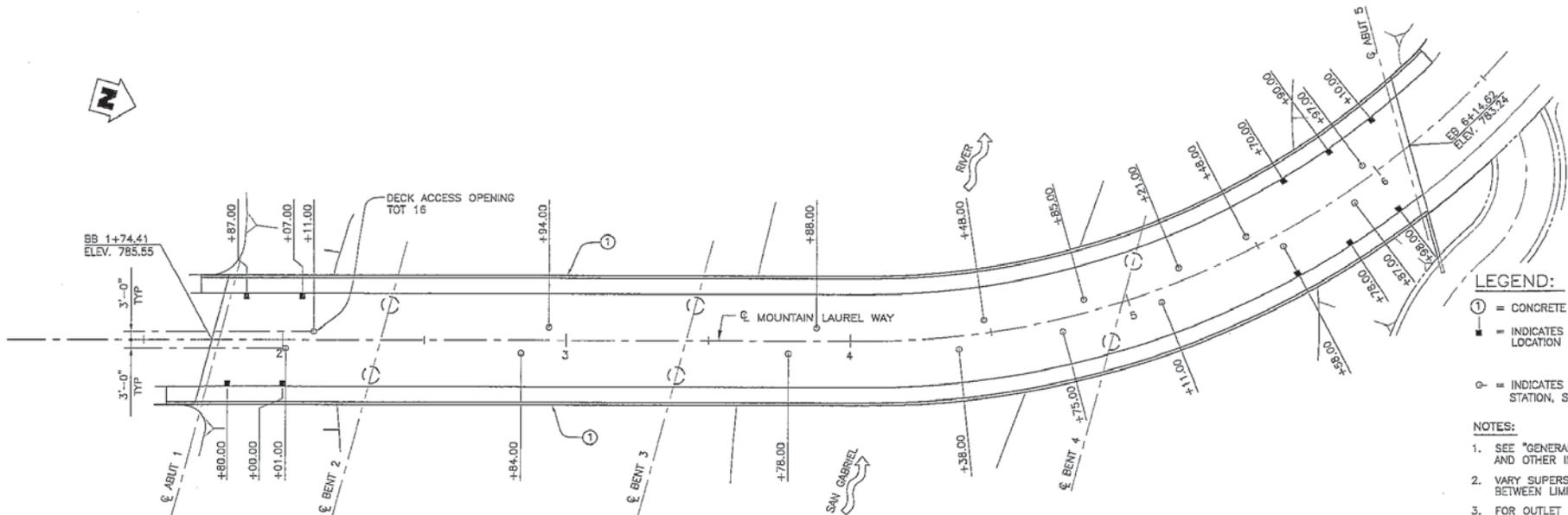


CITY OF AZUSA DEPARTMENT OF PUBLIC WORKS
MOUNTAIN LAUREL WAY
 OVER
 SAN GABRIEL RIVER
 DECK CONTOUR PLAN

PROJECT ENGINEER: DATE: BR - JOB - DWG - SHEET 3 OF 3
 STATE BR. NO. -



ELEVATION
SCALE: 1" = 20'



PLAN
SCALE: 1" = 20'

- LEGEND:**
- ① = CONCRETE BARRIER TYPE 26 MODIFIED AND OTHER INFORMATION.
 - = INDICATES DECK DRAIN TYPE D-2 & LOCATION BY STATION, SEE (97-5)
 - = INDICATES DECK ACCESS OPENING BY STATION, SEE (97-11)

- NOTES:**
1. SEE "GENERAL PLAN" SHEET FOR ALIGNMENT AND OTHER INFORMATION.
 2. VARY SUPERSTRUCTURE DEPTH LINEARLY BETWEEN LIMITS SHOWN.
 3. FOR OUTLET DIRECTION OF DRAIN PIPES, SEE "GIRDER LAYOUT" SHEETS.

DATE: _____
 REVIEWED BY: _____
 CHECKED BY: S. DREHER
 DRAWN BY: L. ZHANG

HNTB
 HNTB CORPORATION
 200 E. SANDPOINT AVENUE SUITE 200
 SANTA ANA, CALIFORNIA 92707
 TEL. (714) 460-1600 FAX. (714) 460-1610

DATE	BY	DESCRIPTION

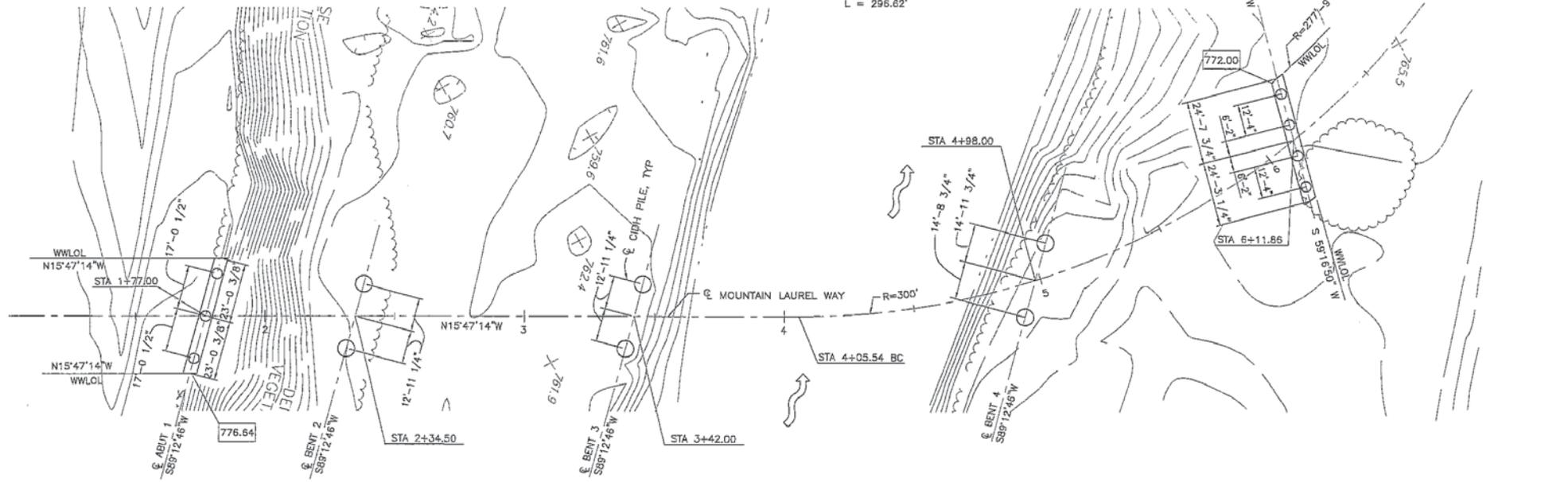


CITY OF AZUSA DEPARTMENT OF PUBLIC WORKS
MOUNTAIN LAUREL WAY
 OVER
 SAN GABRIEL RIVER
 STRUCTURE PLAN

PROJECT ENGINEER: _____ DATE: _____
 BR: _____ JOB: _____ DWG: _____ SHEET 4 OF 4
 STATE BR. NO. _____

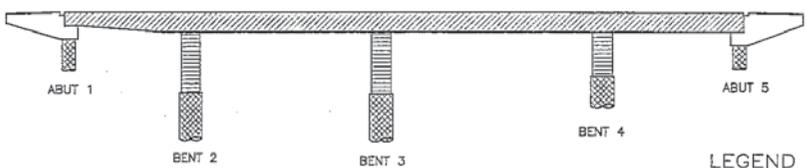


R = 300'
 Δ = 56°39'02"
 T = 161.70'
 L = 296.62'



PLAN
 SCALE: 1"=20'

PILE DATA - CIDH CONCRETE PILE					
LOCATION	DIAMETER	DESIGN LOADING (SERVICE LOAD)	CUT-OFF ELEVATION	SPECIFIED TIP ELEVATION	REDUCED SPECIFIED TIP ELEVATION (SEE NOTE 2)
ABUT 1	48"	290 kips	—	720.00	720.00
BENT 2	78"	975 kips	761.00	892.00	701.00
BENT 3	78"	1475 kips	761.00	668.00	677.00
BENT 4	78"	1600 kips	765.00	660.00	669.00
ABUT 5	48"	425 kips	—	705.00	705.00



CONCRETE STRENGTH AND TYPE LIMITS
 NO SCALE

- LEGEND**
- = STRUCTURAL CONCRETE, BRIDGE (3,250 psi AT 28 DAYS)
 - = STRUCTURAL CONCRETE, BRIDGE, SEE PRESTRESSING NOTES ON "GIRDER LAYOUT" SHEET
 - = CAST-IN-DRILLED HOLE CONCRETE PILES (4,000 psi AT 28 DAYS)
 - = STRUCTURAL CONCRETE, BRIDGE (4,000 psi AT 28 DAYS)
 - = XXX.XX = BOTTOM OF ABUTMENT ELEVATION

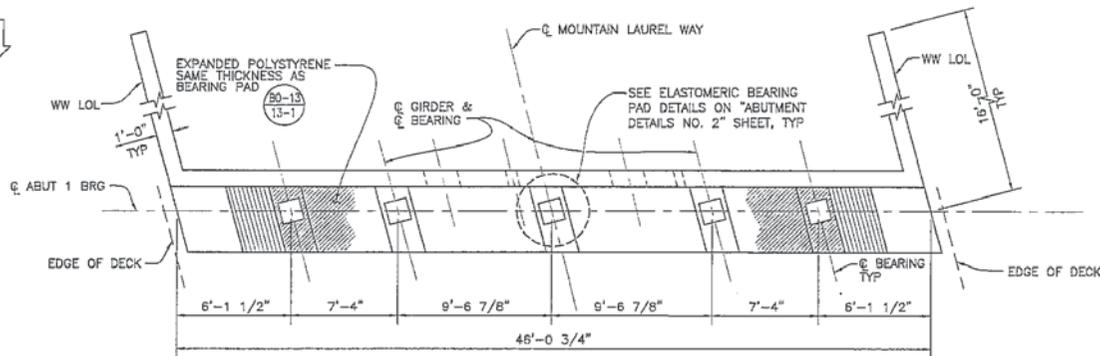
BENCH MARK:
 SEE ROADWAY PLANS.

- NOTES:**
- CONTRACTOR MAY LOWER PILE CUT-OFF ELEVATION AT BENTS TO 1'-6" BELOW ACTUAL O.G.
 - THE REDUCED SPECIFIED TIP ELEVATIONS MAY BE USED IF THE CONTRACTOR FOLLOWS THE PROCEDURES SET BY THE GEOTECHNICAL ENGINEERS MEMORANDUM DATED MARCH 19, 2001.
 - SPECIFIED TIP ELEVATIONS HAVE NOT BEEN DESIGNED FOR LOAD FACTOR DESIGN USING PERMIT LOADING.

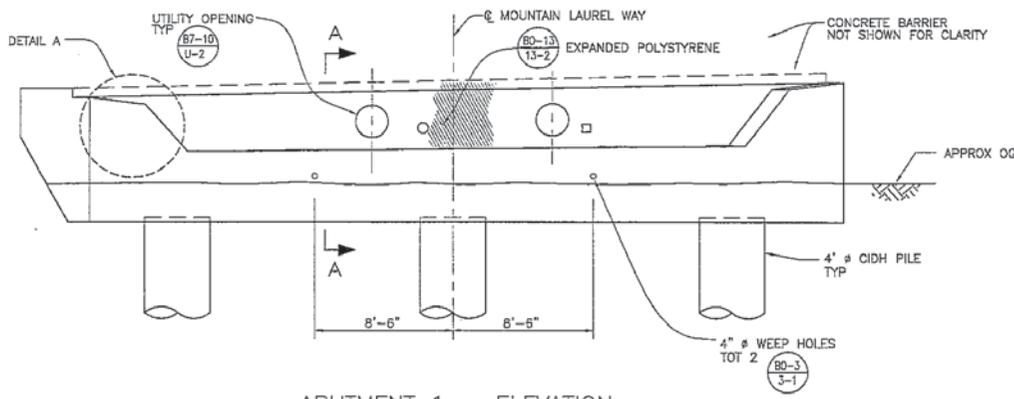
HNTB
 HNTB CORPORATION
 200 E. SANDPOINTE AVENUE SUITE 200
 SANTA ANA, CALIFORNIA 92707
 TEL. (714) 460-1800 FAX. (714) 460-1610

REVISIONS DATE JAC DESCRIPTION			CITY OF AZUSA DEPARTMENT OF PUBLIC WORKS MOUNTAIN LAUREL WAY OVER SAN GABRIEL RIVER FOUNDATION PLAN			
PROJECT ENGINEER DATE			BR -- STATE BR. NO. --	JOB --	DWG --	SHEET 5 OF 5

DATE: _____
 REVISION: _____
 BY: _____
 DRAWING NUMBER: _____
 CHECKED BY: S. DREHER
 ENGINEER: L. ZHANG



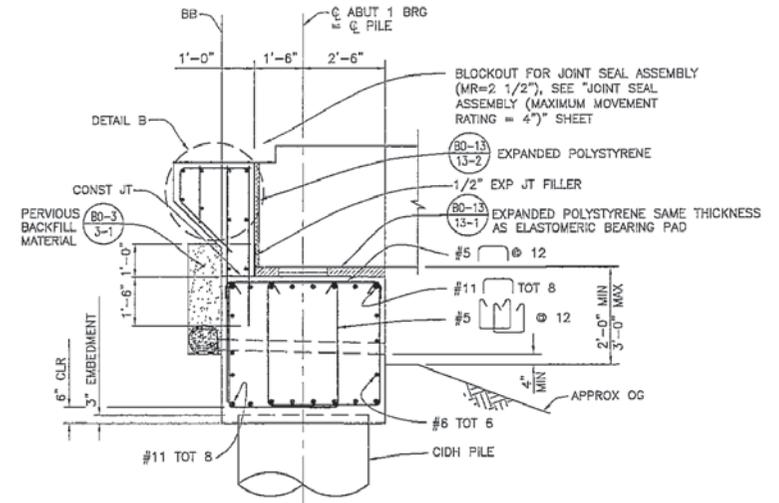
ABUTMENT 1 - PLAN
SCALE: 1/4" = 1'



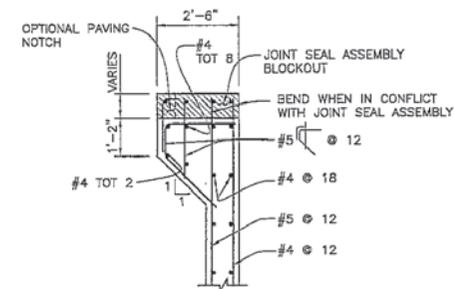
ABUTMENT 1 - ELEVATION
SCALE: 1/4" = 1'

NOTE:

1. FOR DETAIL A, SEE "ABUTMENT DETAILS NO. 2" SHEET.



SECTION A-A
SCALE: 1/2" = 1'

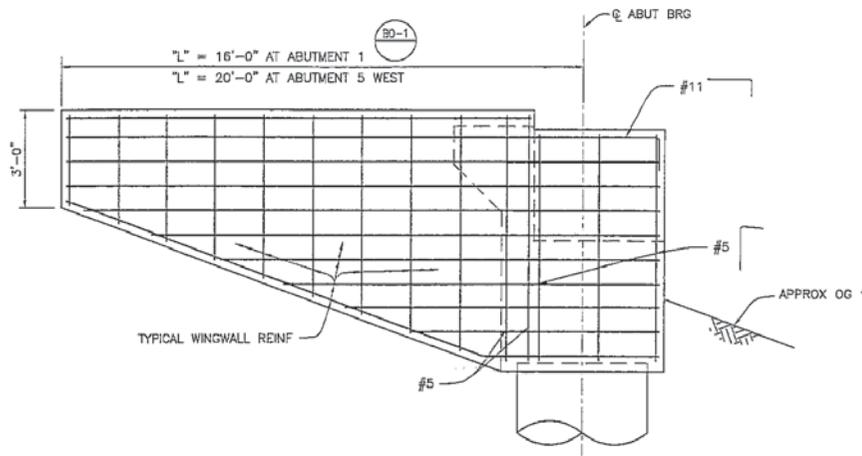


DETAIL B
SCALE: 1/2" = 1'

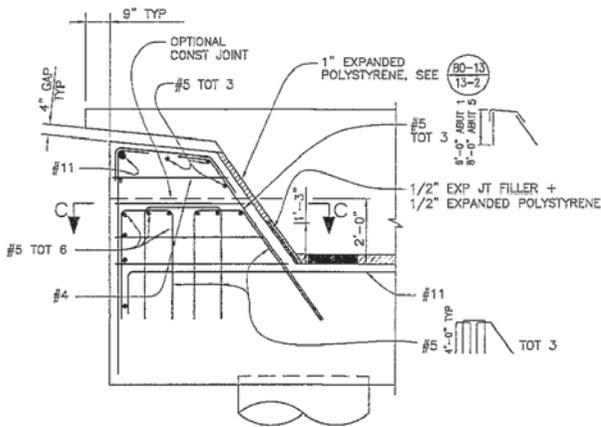
		CITY OF AZUSA DEPARTMENT OF PUBLIC WORKS MOUNTAIN LAUREL WAY OVER SAN GABRIEL RIVER ABUTMENT DETAILS NO. 1	
DATE	BY	PROJECT ENGINEER	DATE
BR -	JOB -	DWG -	SHEET 6 OF
REVISIONS		STATE BR. NO. -	FORM 500 (MAY 2004) 1/03

HNTB
 HNTB CORPORATION
 200 E. SANDPOINT AVENUE SUITE 200
 SANTA ANA, CALIFORNIA 92707
 TEL. (714) 460-1600 FAX. (714) 460-1610

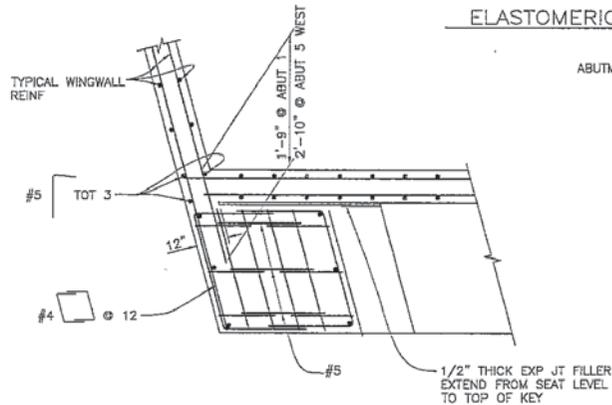
DRAWN BY: L. ZHANG
 CHECKED BY: S. DREHER
 DATE: 11-1-02
 REVISED BY: 1
 DATE: 11-1-02



WINGWALL ELEVATION
SCALE: 1/2"=1'



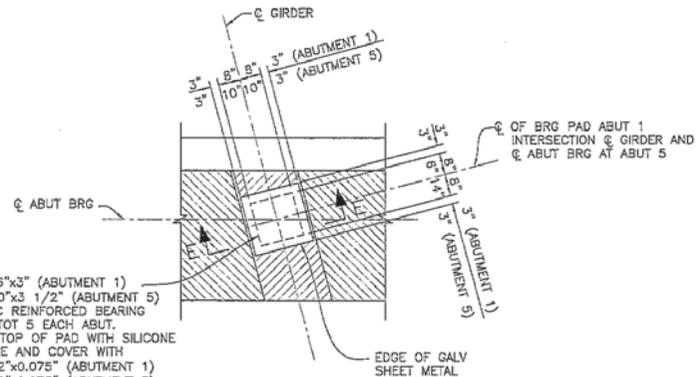
DETAIL A
SCALE: 1/2"=1'



SECTION C-C
SCALE: 1/2"=1'



SECTION E-E



PLAN

ELASTOMERIC BEARING PAD AT ABUTMENT 1

SCALE: 1/2"=1'

ABUTMENT 1 SHOWN, ABUTMENT 5 SIMILAR

DATE: _____
 REVISION: _____
 CAD FILE NUMBER: _____
 DESIGNER: S. DREHER
 CHECKER: P. PENCE
 DRAWN BY: L. ZHANG

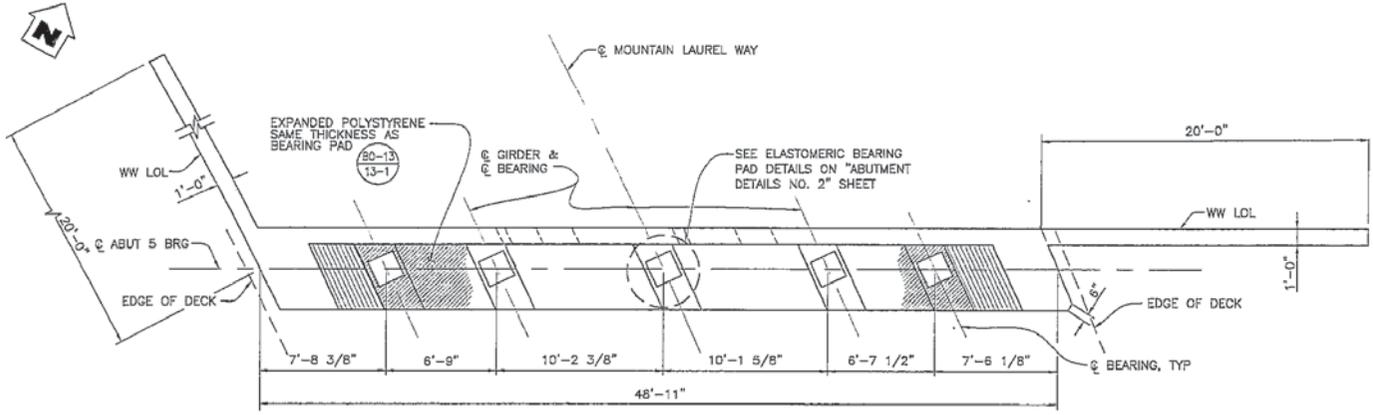
HNTB
 HNTB CORPORATION
 200 E. SANDPONT AVENUE SUITE 200
 SANTA ANA, CALIFORNIA 92707
 TEL. (714) 450-1600 FAX. (714) 450-1810

DATE	NK	DESCRIPTION

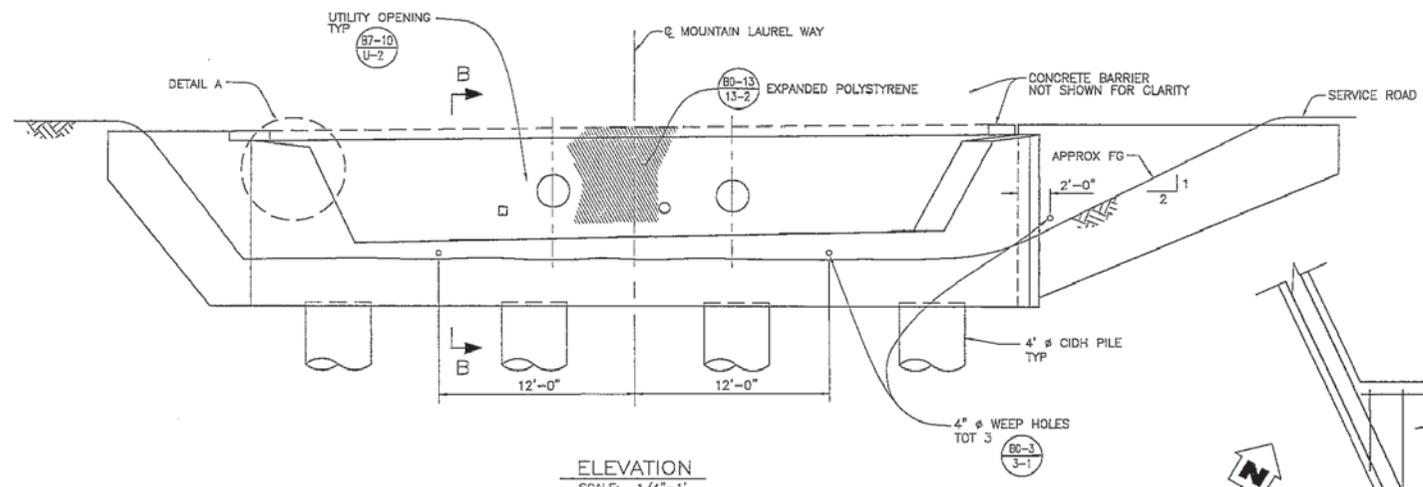


CITY OF AZUSA DEPARTMENT OF PUBLIC WORKS			
MOUNTAIN LAUREL WAY OVER SAN GABRIEL RIVER			
ABUTMENT DETAILS NO. 2			
PROJECT ENGINEER	DATE	BR	JOB
		DWG	SHEET 7 OF 9

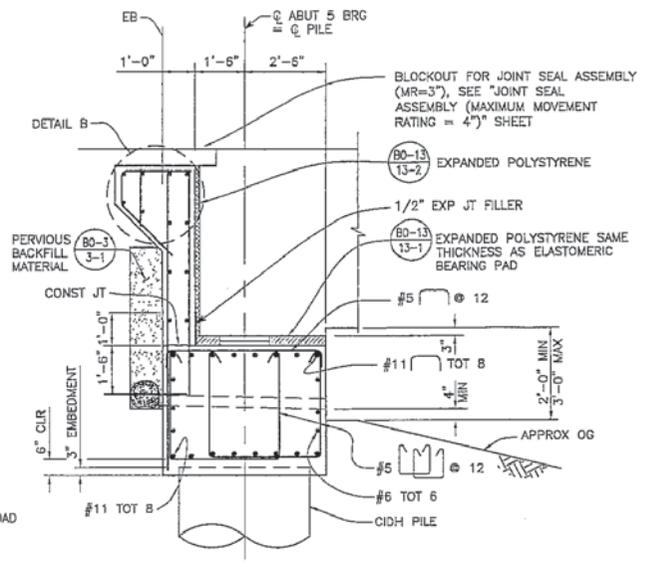
STATE BR. NO. -



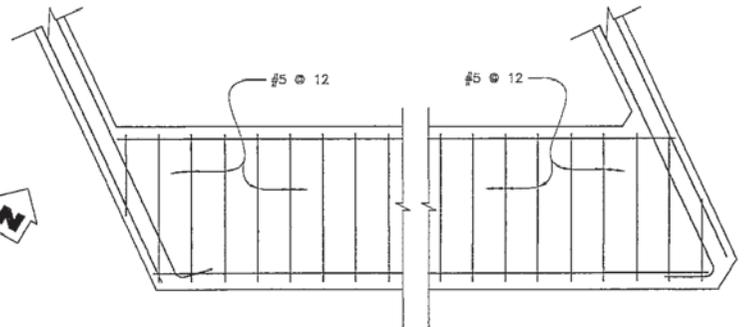
PLAN
SCALE: 1/4"=1'



ELEVATION
SCALE: 1/4"=1'



SECTION B-B
SCALE: 1/2"=1'

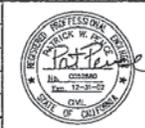


ABUTMENT CORNER REINFORCEMENT
SCALE: 1/2"=1'

- NOTES:
1. FOR DETAIL B, SEE "ABUTMENT DETAILS NO. 1" SHEET.
 2. FOR DETAIL A, SEE "ABUTMENT DETAILS NO. 2" SHEET.

HNTB HNTB CORPORATION
200 E. SANDPOINTE AVENUE SUITE 200
SANTA ANA, CALIFORNIA 92707
TEL. (714) 450-1600 FAX. (714) 460-1610

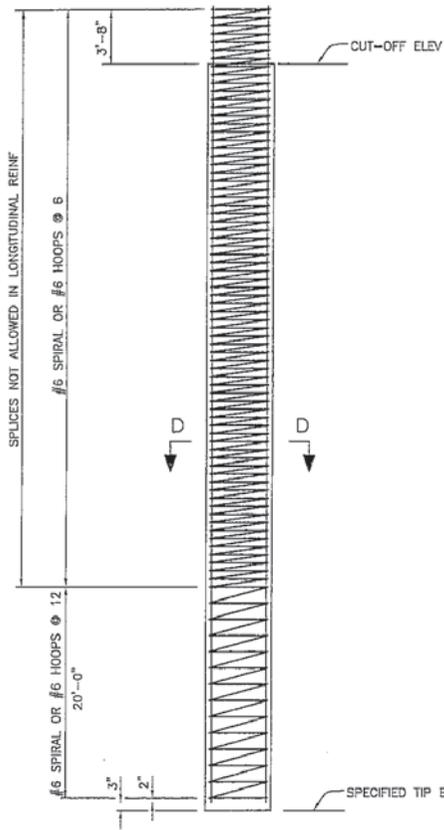
DATE	BY	DESCRIPTION



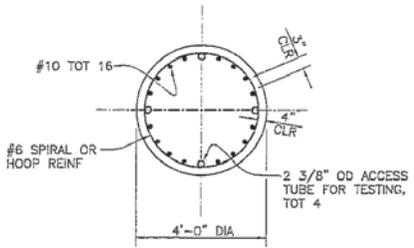
CITY OF AZUSA DEPARTMENT OF PUBLIC WORKS
MOUNTAIN LAUREL WAY
OVER
SAN GABRIEL RIVER
ABUTMENT DETAILS NO. 3

DATE: BR - JOB - DWG - SHEET 6 OF 9
STATE BR. NO. -

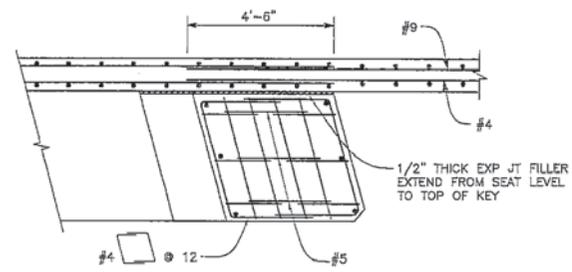
DATE: _____
 REVIEWED BY: _____
 CHECKED BY: _____
 DESIGNED BY: L. ZHANG
 DRAWN BY: S. DREHER
 DATE PART NUMBER: _____



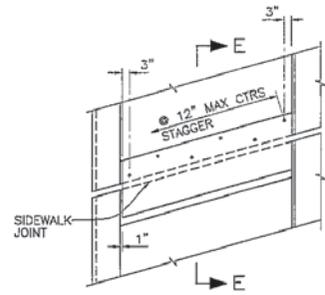
CIDH PILE
NO SCALE



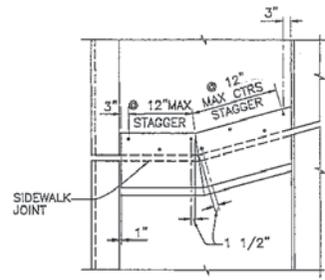
SECTION D-D
SCALE: 1/2" = 1'



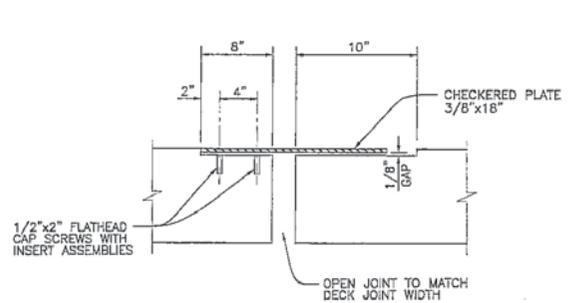
SECTION F-F
SCALE: 1/2" = 1'



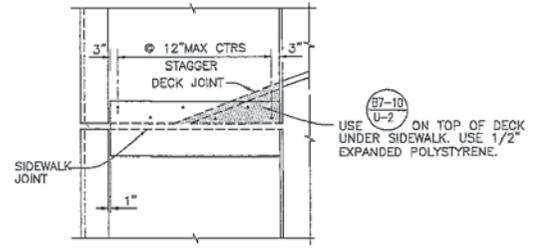
SKEW ≤ 20°



SKEW > 20°



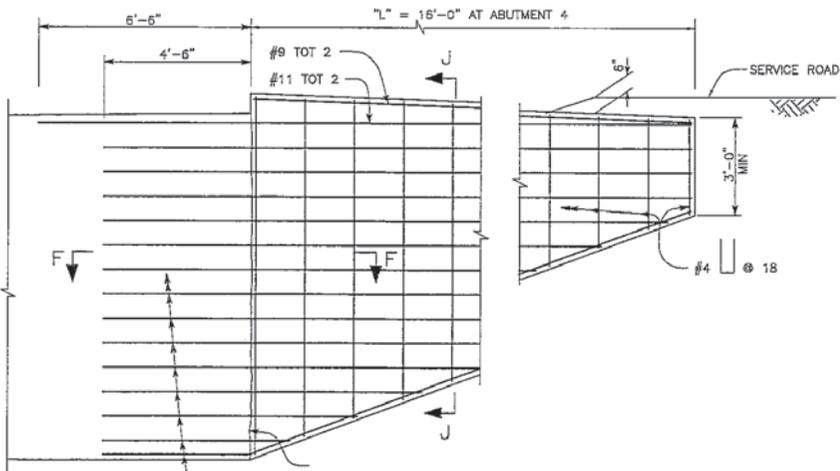
SECTION E-E



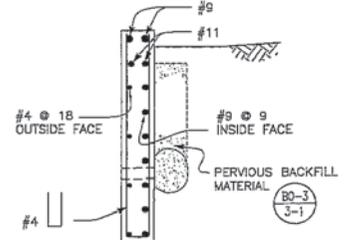
SECTION E-E ALTERNATE

SIDEWALK EXPANSION JOINT ARMOR PLAN
NO SCALE

NOTE: DETAIL BOLTS TO MISS UTILITIES WHEN PRESENT IN SIDEWALK.



EAST WINGWALL ELEVATION - ABUTMENT 5
ABUTMENT SHEAR KEY NOT SHOWN FOR CLARITY
SCALE: 1/2" = 1'



SECTION J-J
SCALE: 1/2" = 1'

- NOTES:**
1. FOR SPECIFIED TIP AND CUT-OFF ELEV, SEE "FOUNDATION PLAN" SHEET.
 2. SPIRAL MAY BE DISCONTINUOUS AT ABUTMENT TO ALLOW FOR PLACING OF ABUTMENT REINFORCEMENT. PROVIDE 135° HOOK AROUND LONGITUDINAL BAR AT EACH END OF DISCONTINUED SPIRAL.

HNTB HNTB CORPORATION
200 E. SANDPOINT AVENUE SUITE 200
SANTA ANA, CALIFORNIA 92707
TEL. (714) 460-1600 FAX. (714) 460-1610

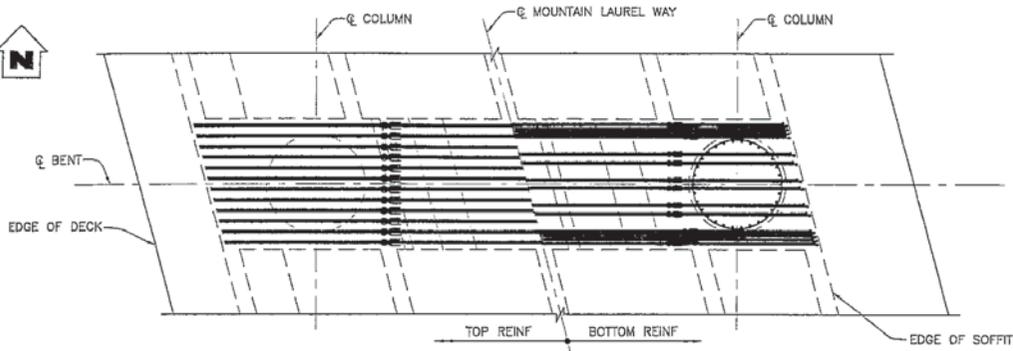
DATE	BY	DESCRIPTION



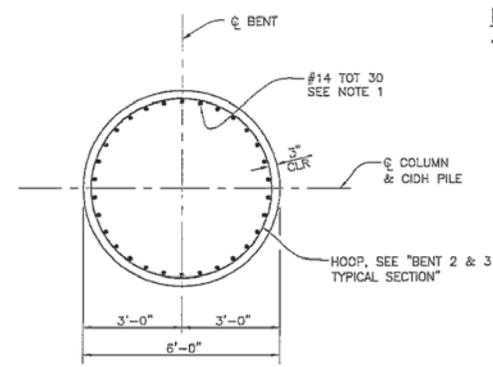
CITY OF AZUSA DEPARTMENT OF PUBLIC WORKS
MOUNTAIN LAUREL WAY
OVER
SAN GABRIEL RIVER
ABUTMENT DETAILS NO. 4

PROJECT ENGINEER: DATE: BR - JOB - DWG - SHEET 9 OF 9

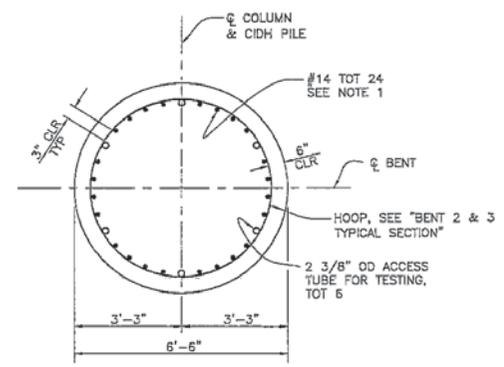
DRAWN BY: L. ZHANG
 CHECKED BY: S. DREHER
 REVISIONS: 1
 DATE:



BENT 2 & 3 PLAN
SCALE: 1/4" = 1'



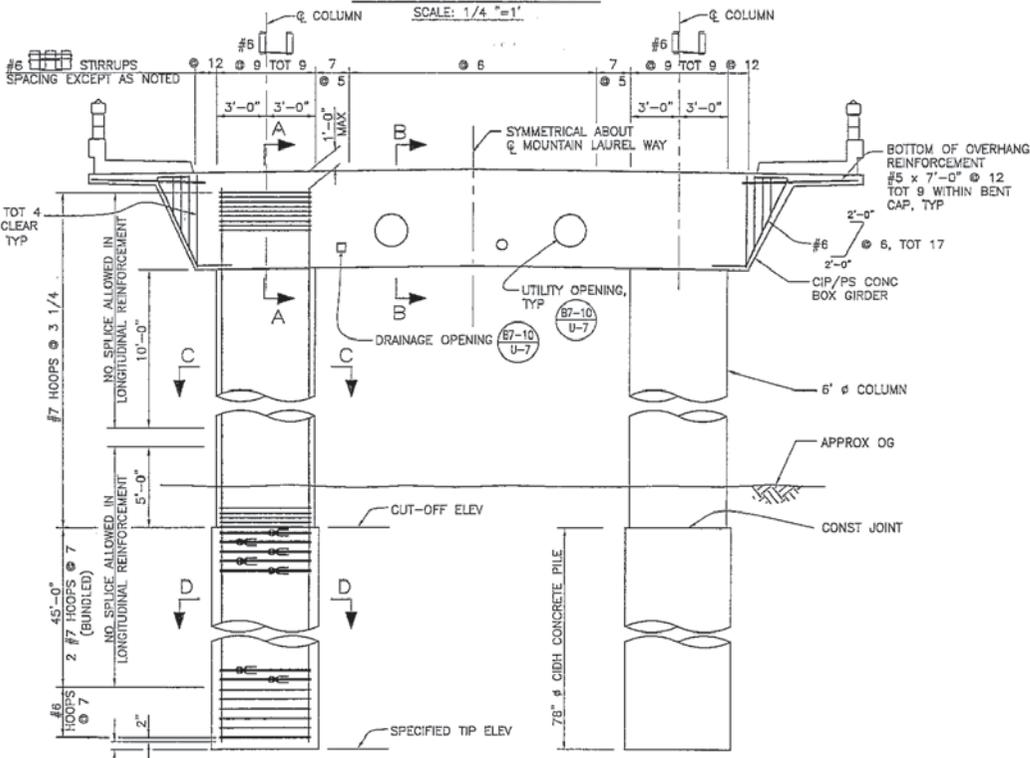
SECTION C-C
SCALE: 1/2" = 1'



SECTION D-D
SCALE: 1/2" = 1'

LEGEND

—●— DENOTES BUNDLED BAR



BENT 2 & 3 TYPICAL SECTION
SCALE: 1/4" = 1'

NOTES:

1. CIDH PILE LONGITUDINAL BARS SHALL BE SPACED EQUALLY BETWEEN ACCESS TUBES FOR TESTING AS SHOWN IN SECTION D-D. ABOVE CIDH PILE CUT-OFF ELEV (SECTION C-C), REPLACE ACCESS TUBE WITH #14 BAR AND MAINTAIN SAME BAR SPACING USED IN SECTION D-D.
2. FOR UTILITY OPENING LOCATIONS SEE "TYPICAL SECTION" SHEET. UTILITY OPENINGS ARE NOT SYMMETRICAL ABOUT MOUNTAIN LAUREL WAY.
3. FOR SECTIONS A-A AND B-B SEE "BENT DETAILS NO. 3" SHEET.

DRAWN BY: L. ZHANG
 CHECKED BY: S. DREHER
 DATE: 12-31-07
 PROJECT: MOUNTAIN LAUREL WAY

HNTB HNTB CORPORATION
 200 E. SANDPOINTE AVENUE SUITE 200
 SANTA ANA, CALIFORNIA 92707
 TEL. (714) 460-1600 FAX. (714) 460-1610

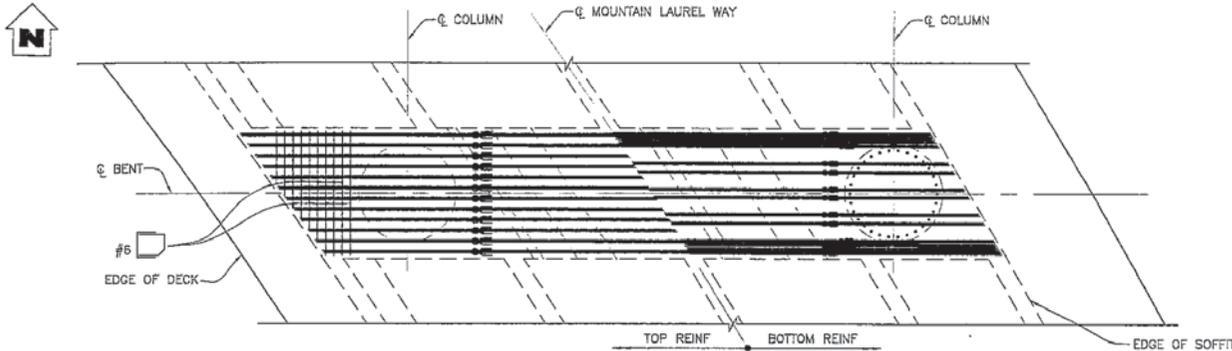
DATE	BY	DESCRIPTION



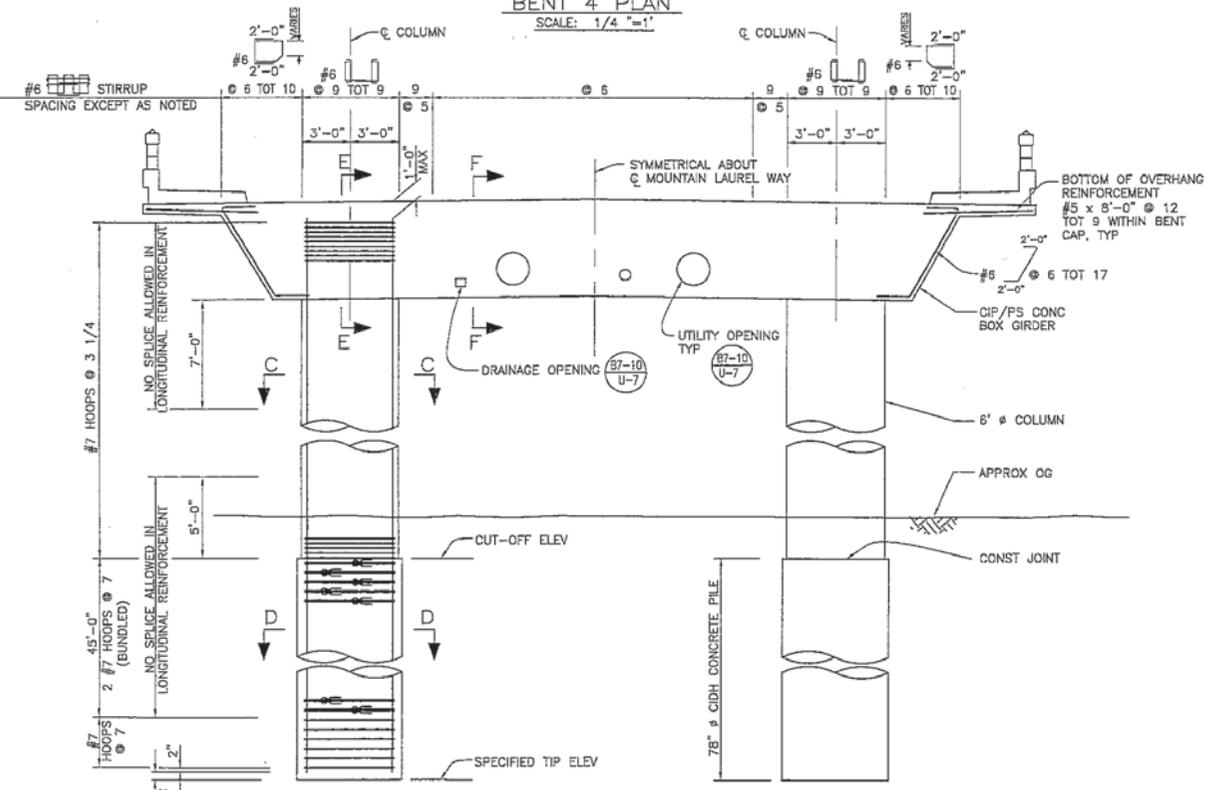
CITY OF AZUSA DEPARTMENT OF PUBLIC WORKS
MOUNTAIN LAUREL WAY
 OVER
 SAN GABRIEL RIVER
 BENT DETAILS NO. 1

DATE: 12-31-07
 PROJECT ENGINEER: T. PATTEN
 STATE BR. NO. —

REVISIONS: —
 DWG: —
 SHEET 10 OF 10

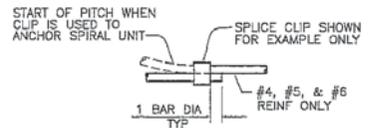


BENT 4 PLAN
SCALE: 1/4" = 1'

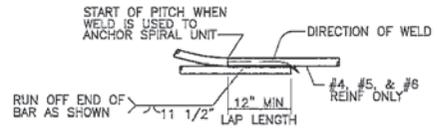


BENT 4 TYPICAL SECTION
SCALE: 1/4" = 1'

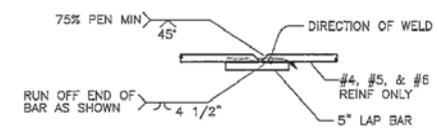
- NOTES:
1. FOR SECTIONS C-C AND D-D, SEE "BENT DETAILS NO. 1" SHEET.
 2. FOR UTILITY OPENING LOCATIONS, SEE "TYPICAL SECTION" SHEET. UTILITY OPENINGS ARE NOT SYMMETRICAL ABOUT \bar{C} MOUNTAIN LAUREL WAY.
 3. FOR SECTIONS E-E AND F-F, SEE "BENT DETAILS NO. 3" SHEET.



MECHANICAL LAP SPICE AND ANCHOR

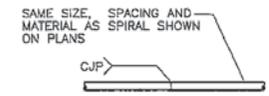


WELDED LAP SPICE AND ANCHOR



1. BUTT WELD TO BE MADE FIRST.
2. BUTT WELD TO BE MADE IN FLAT OR HORIZ POSITION.
3. LAP BAR TO BE CENTERED ON SPICE.
4. FLARE WELD TO BE MADE IN DIRECTION SHOWN.
5. LAP BAR EQUAL SIZE TO SPIRAL BAR.

VEE GROOVE WELDED SPICE



INDIVIDUAL HOOPS, MADE CONTINUOUS WITH 100% PENETRATION WELDS, MAY BE SUBSTITUTED FOR SPIRALS.

BUTT WELDED CONTINUOUS HOOP
BAR SPIRAL SPICE & SPIRAL ANCHOR AND HOOP DETAIL
NO SCALE

DATE: _____
 REVIEWED BY: _____
 CHECK PART NUMBER: _____
 CALCULATOR: S. DREHER
 DESIGNER: L. ZHANG
 DRAWN BY: L. ZHANG

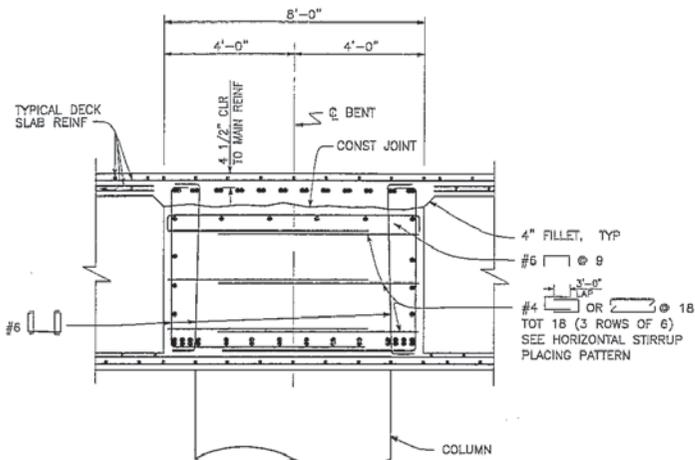
HNTB HNTB CORPORATION
 200 E. SANDPOINTE AVENUE SUITE 200
 SANTA ANA, CALIFORNIA 92707
 TEL. (714) 460-1600 FAX. (714) 460-1610

DATE	BY	DESCRIPTION



CITY OF AZUSA DEPARTMENT OF PUBLIC WORKS
MOUNTAIN LAUREL WAY
 OVER
 SAN GABRIEL RIVER
 BENT DETAILS NO. 2

PROJECT ENGINEER: _____ DATE: _____
 STATE BR. NO. _____ JOB: _____ DWG: _____ SHEET 11 OF 11

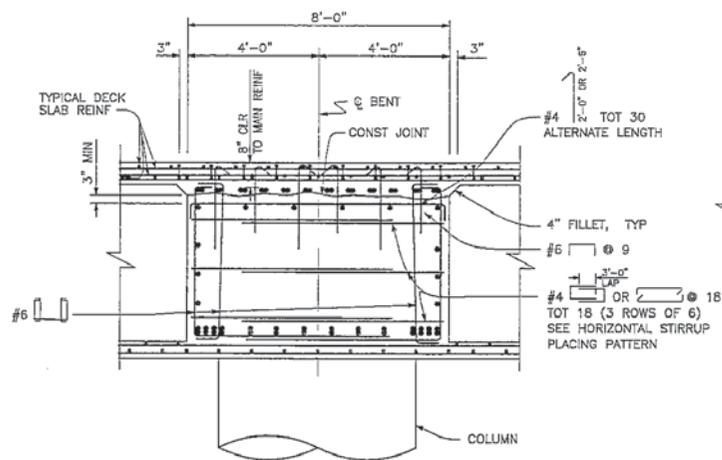


SECTION A-A

SCALE: 1/2"=1'-0"

FOR BENT 2 & 3 ONLY

SEE SECTION B-B FOR REINF NOT SHOWN

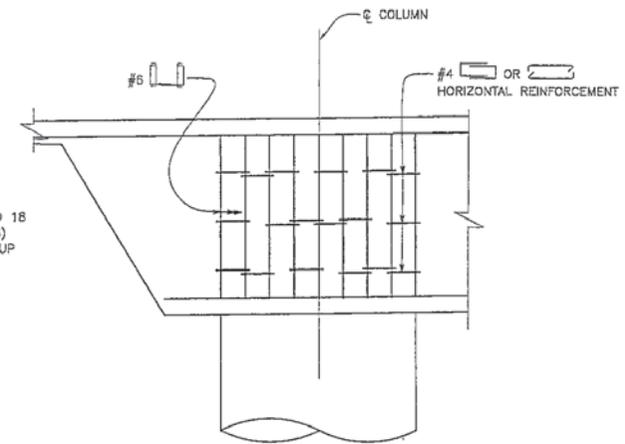


SECTION E-E

SCALE: 1/2"=1'-0"

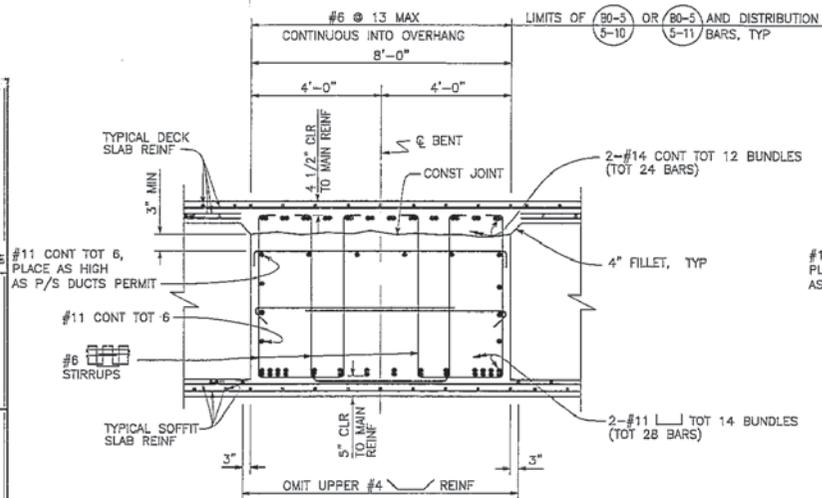
FOR BENT 4 ONLY

SEE SECTION F-F FOR REINF NOT SHOWN



**HORIZONTAL STIRRUP
PLACING PATTERN**

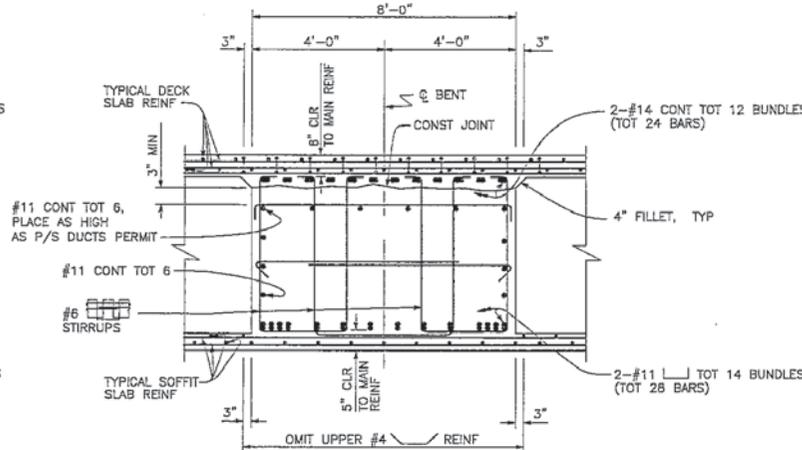
SCALE: 1/2"=1'-0"



SECTION B-B

SCALE: 1/2"=1'-0"

FOR BENT 2 & 3 ONLY



SECTION F-F

SCALE: 1/2"=1'-0"

FOR BENT 4 ONLY

NOTE:
STIRRUPS AT BENTS 2 & 3 TO BE PLACED
PARALLEL TO ϕ MOUNTAIN LAUREL WAY.

HNTB CORPORATION
200 E. SANDPOINTE AVENUE SUITE 200
SANTA ANA, CALIFORNIA 92707
TEL. (714) 460-1600 FAX. (714) 460-1610

DATE: _____
 REVIEWED BY: _____
 CHECKED BY: S. DREHER
 DRAWN BY: L. ZHANG
 PROJECT: MOUNTAIN LAUREL WAY

DATE	MK	DESCRIPTION

PROFESSIONAL ENGINEER

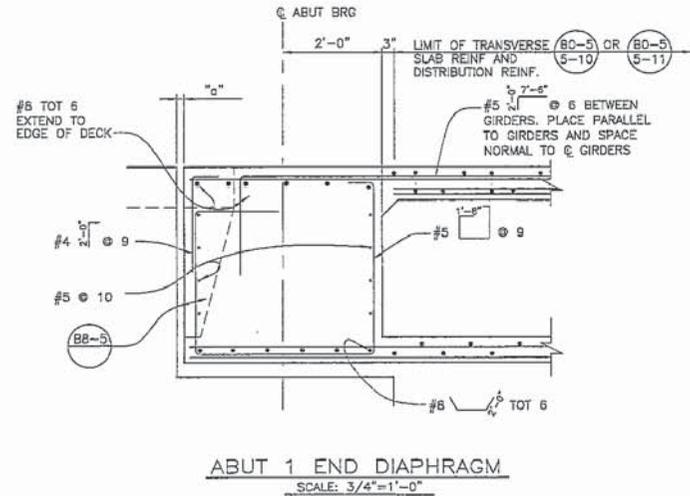
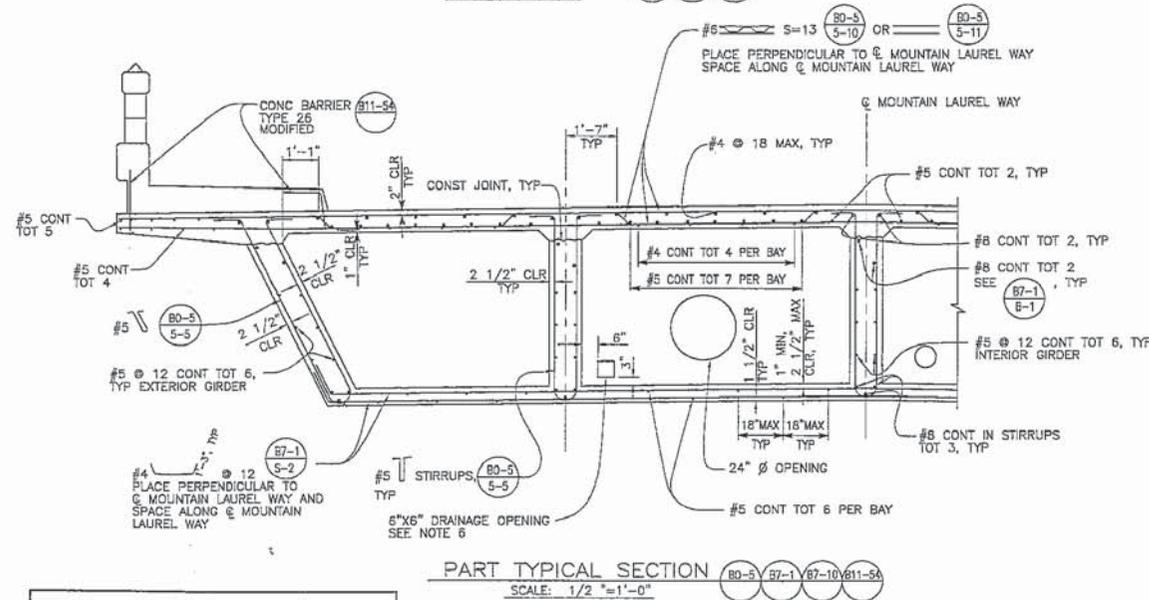
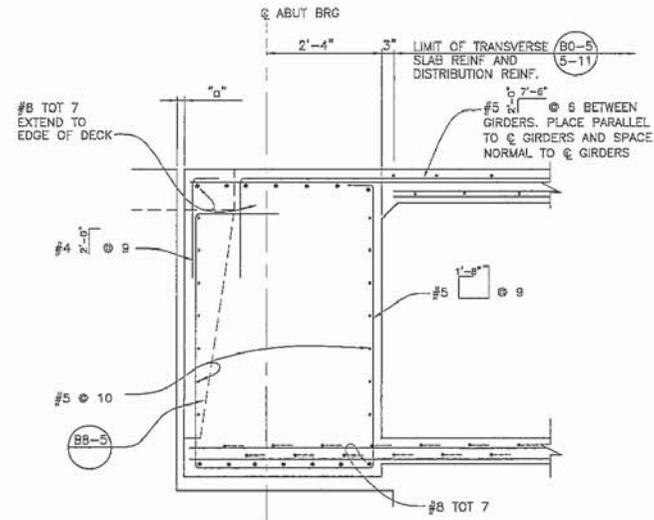
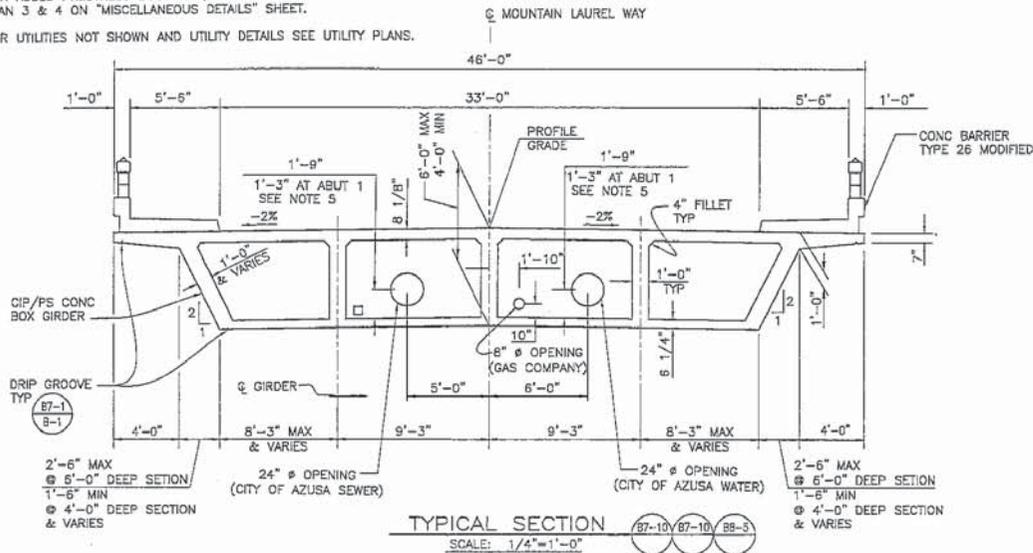
 PROJECT ENGINEER: _____
 DATE: _____

CITY OF AZUSA DEPARTMENT OF PUBLIC WORKS
MOUNTAIN LAUREL WAY
 OVER
 SAN GABRIEL RIVER
 BENT DETAILS NO. 3
 STATE BR. NO. _____
 SHEET 12 OF 12

NOTES:

- FOR ADDITIONAL DETAILS SEE (80-5) (87-1) (87-10) (811-5A)
- FOR THE CAST-IN-PLACE INSERT FOR DRAIN PIPE, SEE HANGER SUPPORT DETAILS ON "DECK DRAIN DETAILS" SHEET.
- FOR ADDED PRESTRESS DUCT TIES, SEE PART GIRDER SECTION - SPAN 3 & 4 ON "MISCELLANEOUS DETAILS" SHEET.
- FOR UTILITIES NOT SHOWN AND UTILITY DETAILS SEE UTILITY PLANS.

- TAPER DIMENSION FROM 1'-9" AT BENT 2 TO 1'-3" AT ABUT 1.
- REMOVE FORM WORK NEAR DRAINAGE OPENING AND ADJACENT GIRDER SO THAT IF SEWAGE LINE BREAKS, SEWAGE FLOWS UNOBSTRUCTED AGAINST LOW SIDE GIRDER.



DATE	BY	DESCRIPTION



CITY OF AZUSA DEPARTMENT OF PUBLIC WORKS			
MOUNTAIN LAUREL WAY OVER SAN GABRIEL RIVER			
TYPICAL SECTION			
PROJECT ENGINEER	DATE	BR -	JOB -
		STATE BR. NO. -	DWG -
			SHEET 13 OF 13

HNTB
HNTB CORPORATION
200 E. SANDPOINTE AVENUE SUITE 200
SANTA ANA, CALIFORNIA 92707
TEL. (714) 450-1600 FAX. (714) 460-1610

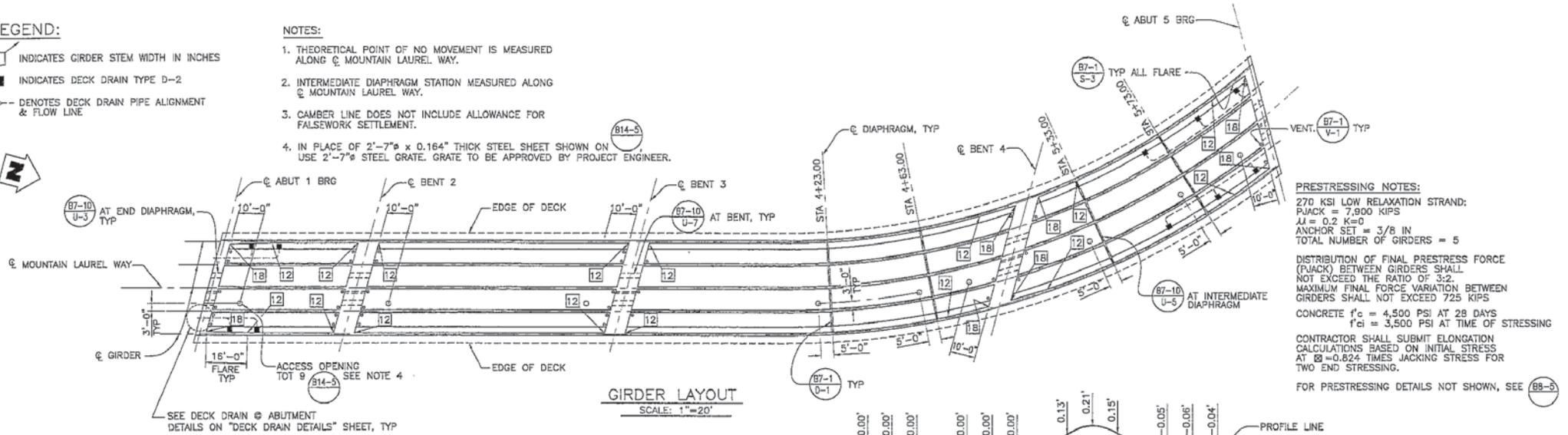
DRAWN BY: L. ZHANG
 CHECKED BY: S. DREHER
 DATE: 11/11/11
 REVISIONS: 1
 CADD PART NUMBER: 1

LEGEND:

- INDICATES GIRDER STEM WIDTH IN INCHES
- INDICATES DECK DRAIN TYPE D-2
- DENOTES DECK DRAIN PIPE ALIGNMENT & FLOW LINE

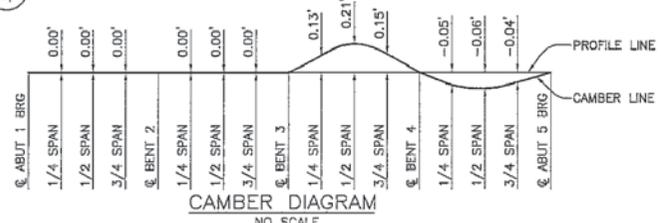
NOTES:

1. THEORETICAL POINT OF NO MOVEMENT IS MEASURED ALONG ϕ MOUNTAIN LAUREL WAY.
2. INTERMEDIATE DIAPHRAGM STATION MEASURED ALONG ϕ MOUNTAIN LAUREL WAY.
3. CAMBER LINE DOES NOT INCLUDE ALLOWANCE FOR FALSEWORK SETTLEMENT.
4. IN PLACE OF 2'-7" x 0.164" THICK STEEL SHEET SHOWN ON USE 2'-7" STEEL GRATE. GRATE TO BE APPROVED BY PROJECT ENGINEER.

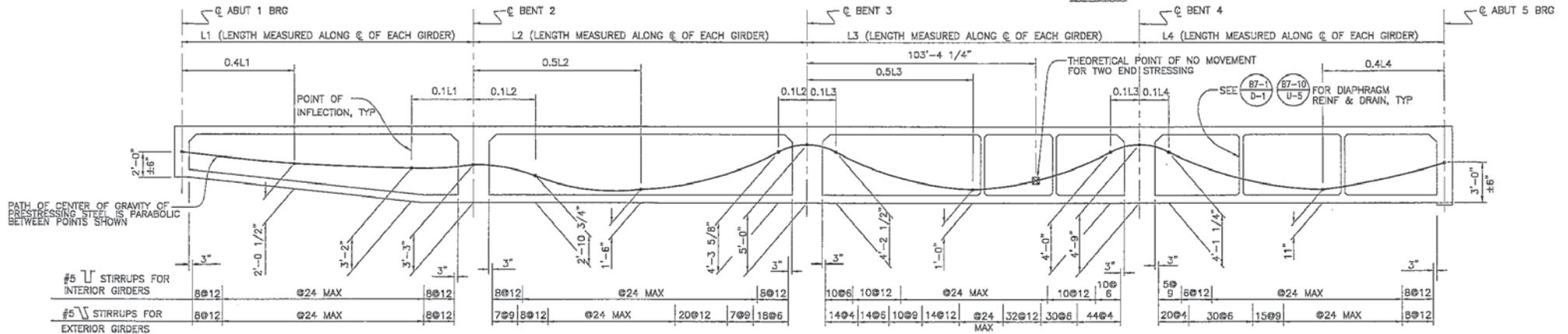


GIRDER LAYOUT
SCALE: 1"=20'

PRESTRESSING NOTES:
 270 KSI LOW RELAXATION STRAND;
 P/JACK = 7,900 KIPS
 $\mu = 0.2$ K=0
 ANCHOR SET = 3/8 IN
 TOTAL NUMBER OF GIRDERS = 5
 DISTRIBUTION OF FINAL PRESTRESS FORCE (P/JACK) BETWEEN GIRDERS SHALL NOT EXCEED THE RATIO OF 3:2.
 MAXIMUM FINAL FORCE VARIATION BETWEEN GIRDERS SHALL NOT EXCEED 725 KIPS
 CONCRETE f'_{ci} = 4,500 PSI AT 28 DAYS
 f_{ci} = 3,500 PSI AT TIME OF STRESSING
 CONTRACTOR SHALL SUBMIT ELONGATION CALCULATIONS BASED ON INITIAL STRESS AT $\phi = 0.624$ TIMES JACKING STRESS FOR TWO END STRESSING.
 FOR PRESTRESSING DETAILS NOT SHOWN, SEE (88-5)



CAMBER DIAGRAM
NO SCALE

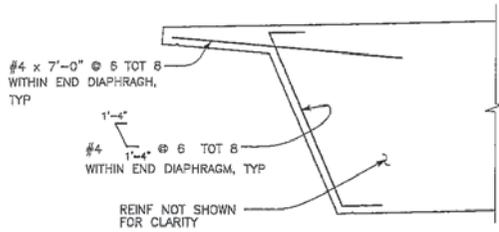


LONGITUDINAL SECTION
NO SCALE

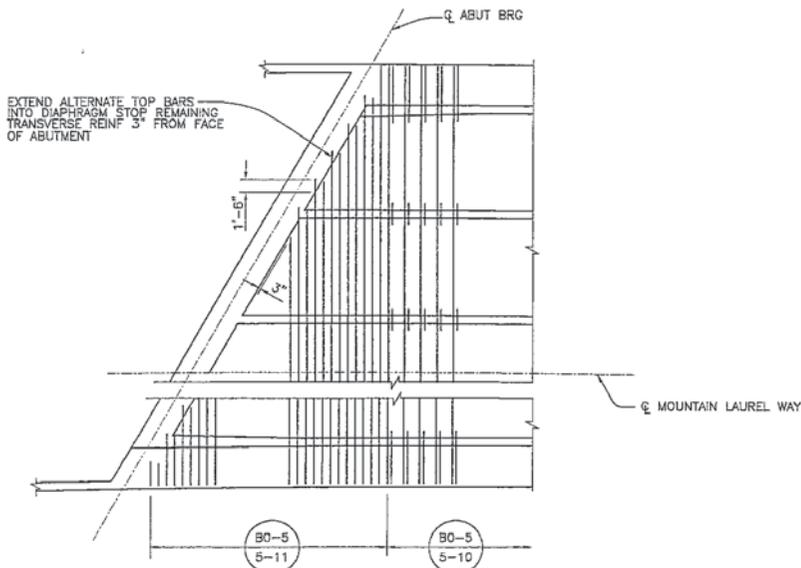
HNTB
 HNTB CORPORATION
 200 E. SANDPOINTE AVENUE SUITE 200
 SANTA ANA, CALIFORNIA 92707
 TEL. (714) 460-1600 FAX. (714) 460-1610

DATE: _____
 REVISION: _____
 CHECKED BY: S. DREIER
 DRAWN BY: L. ZHANG
 TOWN: _____
 COUNTY: _____

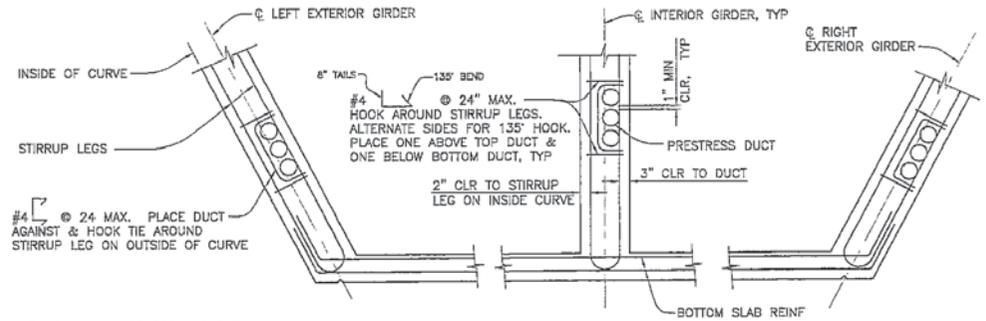
		CITY OF AZUSA DEPARTMENT OF PUBLIC WORKS MOUNTAIN LAUREL WAY OVER SAN GABRIEL RIVER GIRDER LAYOUT
REVISIONS DATE MK DESCRIPTION	PROJECT ENGINEER: _____ DATE: _____	JOB: _____ DWG: _____ SHEET 14 OF 14



END DIAPHRAGM FACIA
SCALE: 1/2"=1'



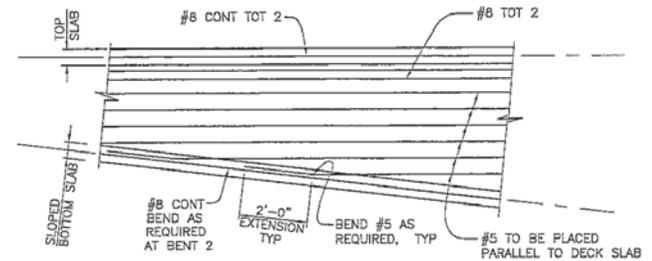
TOP SLAB CORNER REINFORCEMENT DETAILS
NO SCALE



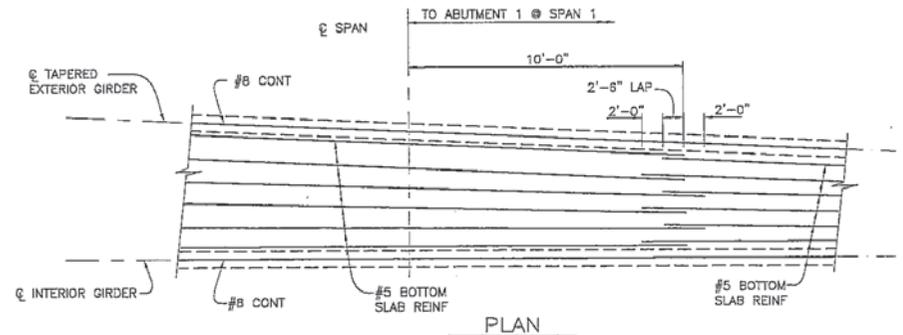
PART GIRDER SECTION - SPAN 3 & 4
SCALE: 3/4"=1'-0"
FROM 4+00.00 TO EB

DETAILS SHOWN ARE FOR A CURVE TO THE LEFT WITH THE SECTION TAKEN LOOKING AHEAD OF STATION. THESE DETAILS SUPERSEDE DUCT PATTERNS SHOWN IN BB-5

TIES TO BE PLACED AT ALL INTERIOR AND EXTERIOR GIRDERS



ELEVATION
GIRDER LONGITUDINAL REINFORCEMENT @ TAPERED SPAN 1
NO SCALE

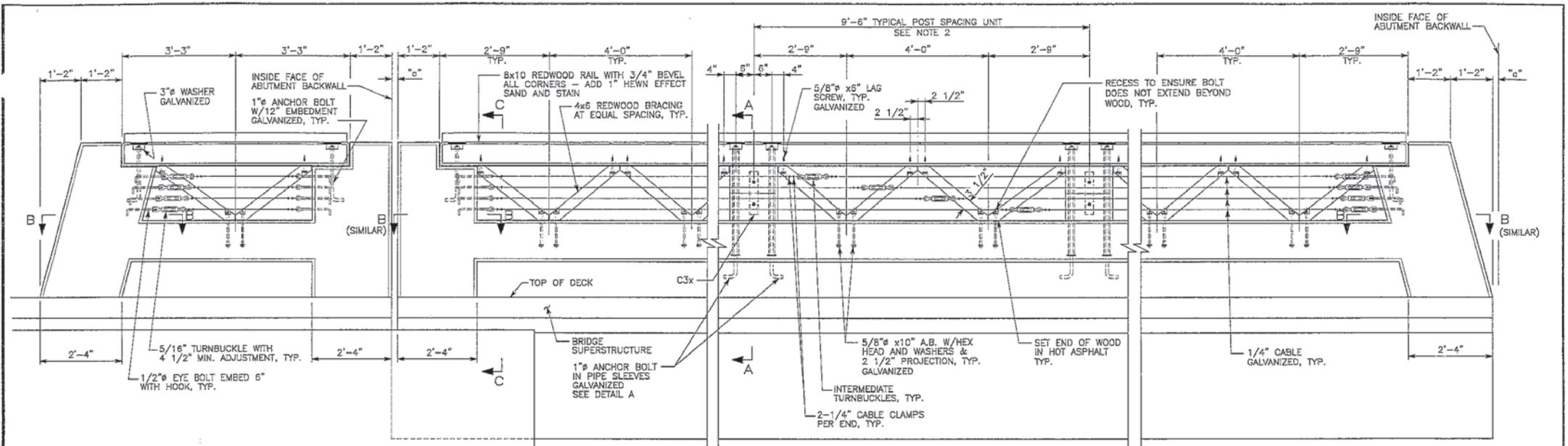


PLAN
BOTTOM SLAB REINFORCEMENT SPLICE DETAILS
@ EXTERIOR BAYS OF TAPERED SPAN 1
NO SCALE

		CITY OF AZUSA DEPARTMENT OF PUBLIC WORKS MOUNTAIN LAUREL WAY OVER SAN GABRIEL RIVER MISCELLANEOUS DETAILS	
DATE	CHK	DESCRIPTION	PROJECT ENGINEER
REVISIONS		DATE	RR -
			JOB -
			DWG -
			STATE BR. NO. -
			SHEET 15 OF 15

HNTB HNTB CORPORATION
200 E. SANDPOINT AVENUE SUITE 200
SANTA ANA, CALIFORNIA 92707
TEL. (714) 460-1600 FAX. (714) 460-1610

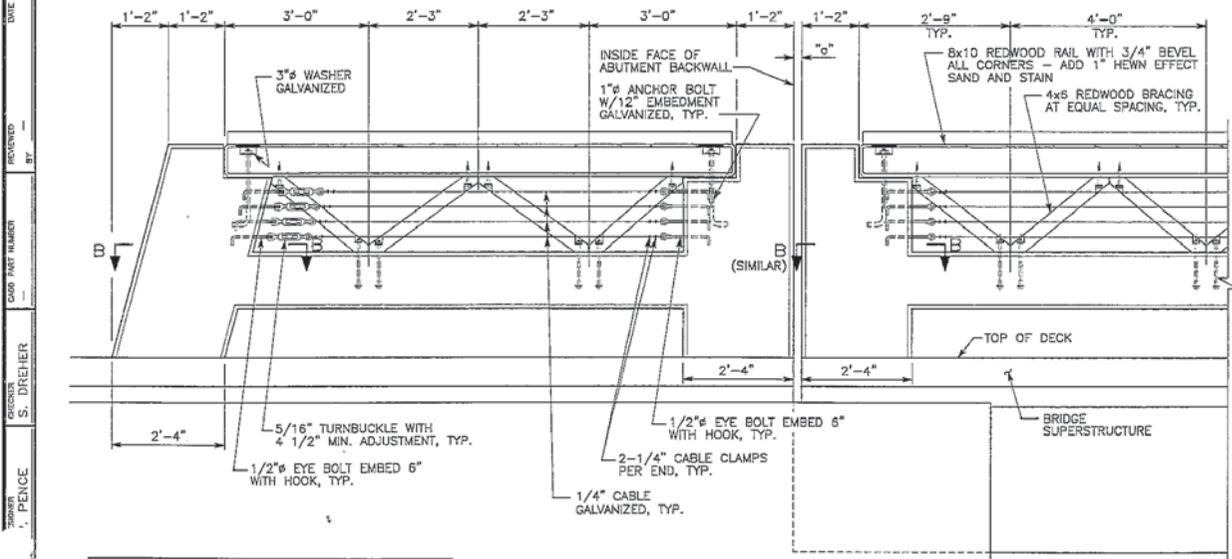
DATE: _____
 REVISIONS BY: _____
 DRAW PART NUMBER: _____
 CHECKED BY: S. DREHER
 DRAWN BY: L. ZHANG



ABUTMENT 1 EAST RAILING END SHOWN.
ABUTMENT 1 WEST RAILING END SIMILAR

TYPICAL ELEVATION INTERIOR RAILING

ELEVATION AT RAILING END - ABUTMENT 5
SCALE: 3/4" = 1'-0"
AT ABUTMENT 5 EAST END ONLY



ELEVATION AT RAILING ENDS - ABUTMENT 5
SCALE: 3/4" = 1'-0"
ABUTMENT 5 WEST RAILING END ONLY

- NOTES:**
1. REDWOOD RAILING SHALL RECEIVE 2 COATS OF APPROVED STAIN.
 2. AT LAST 10 POST SPACING UNITS AT END OF BRIDGE, ADJUST POST SPACING UNITS EQUALLY (9'-0" MINIMUM, 10'-0" MAXIMUM) SO THAT A FULL POST SPACING UNIT IS PROVIDED AT RAILING END.
 3. FOR ELECTRICAL AND LIGHTING DETAILS, SEE LANDSCAPE ARCHITECTURE DRAWINGS.
 4. A FORM LINER MAY BE USED TO ACHIEVE THE APPEARANCE OF STAMPED CONCRETE.
 5. MAXIMUM DISTANCE BETWEEN TURNBUCKLES SHALL BE 200'±.
 6. INTERMEDIATE TURNBUCKLES TO BE PLACED IN ADJACENT POST SPACING UNITS.
 7. CABLE SHALL NOT BE SPliced BETWEEN WITHIN 10 FEET OF A TURNBUCKLES OR ANCHORAGE.
 8. CABLE AND HARDWARE TO BE GALVANIZED.
 9. THE CONTRACTOR SHALL VERIFY ALL DEPENDENT DIMENSIONS IN THE FIELD BEFORE ORDERING OR FABRICATING ANY MATERIAL.
 10. ALTERNATIVE DETAILS MAY BE SUBMITTED BY THE CONTRACTOR FOR APPROVAL BY THE ENGINEER.
 11. PROVIDE THIMBLES AT ALL CABLE LOOPS.
 12. REMOVE SLACK FROM CABLES.
 13. FOR ADDITIONAL SECTIONS AND DETAILS, SEE "BARRIER DETAILS NO. 2" SHEET.

HNTB
HNTB CORPORATION
200 E. SANDPOINTE AVENUE SUITE 200
SANTA ANA, CALIFORNIA 92707
TEL. (714) 460-1600 FAX. (714) 460-1610

DATE		DESCRIPTION	PROJECT ENGINEER	DATE	RR -	JOB -	DWG -	SHEET 16 OF
REVISIONS					STATE BR. NO. -			FOR COUNCIL/COMMISSION PLAN 1/28/00

PROFESSIONAL ENGINEER
STATE OF CALIFORNIA

CITY OF AZUSA DEPARTMENT OF PUBLIC WORKS

MOUNTAIN LAUREL WAY
OVER
SAN GABRIEL RIVER

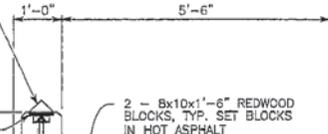
BARRIER DETAILS NO. 1

DATE: _____
 REVISED BY: _____
 CHECKED BY: S. DREIER
 DRAWN BY: L. PENCE
 CHECKED BY: L. ZHANG

1/2 OF REDWOOD 4"x4" CAP NAIL WITH 16D GALV. NAILS ALTERNATE NAILS EACH SIDE OF CAP @ 16" O.C. MAXIMUM EDGE DISTANCE = 4"

3 1/4" ø x 3/4" REDWOOD PLUG, TYP. HELD IN PLACE WITH WATERPROOF GLUE. FILL VOID BELOW PLUG WITH ASPHALT, TYPICAL

PROVIDE HALF OF 1" HOLE CENTERED ON CABLE. ROUND EDGES OF HOLE BEFORE GALVANIZING, TYP.



SECTION A-A

SCALE: 3/4" = 1'-0"

2'-2 1/2" EQUAL SPACES

C3x4, 1x1'-3" GALVANIZED CENTERED ON 8x10 BLOCKS TYP.

#4 1/2" BARS TOT. 2 AT EACH, 1 1/2" ø PIPE

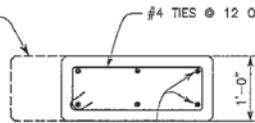
1/2" STAMPED CONC. SEE NOTE 4

2 - 8x10x1'-6" REDWOOD BLOCKS, TYP. SET BLOCKS IN HOT ASPHALT

3 EQUAL SPACES

CONC BARRIER TYPE 26 MODIFIED SEE (B11-54) FOR DETAILS NOT SHOWN

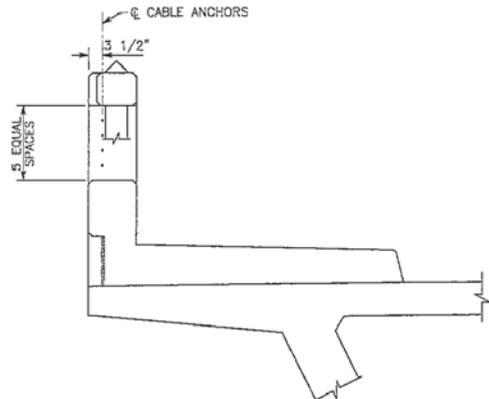
OCCURS AT END OF BARRIER ONLY



SECTION B-B

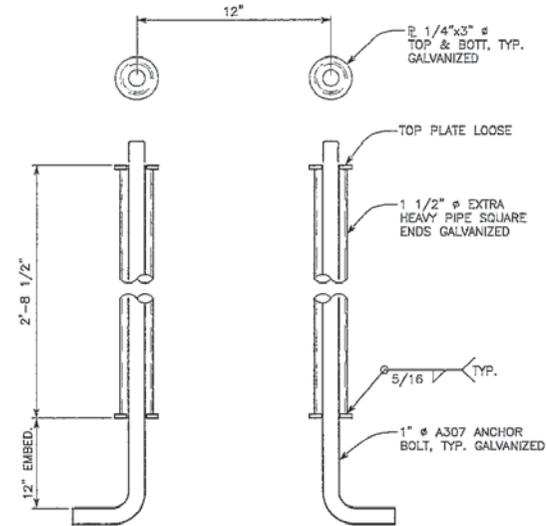
SCALE: 1" = 1'-0"

#4 BARS TOT 6, VERTICAL DOWEL INTO BRIDGE DECK



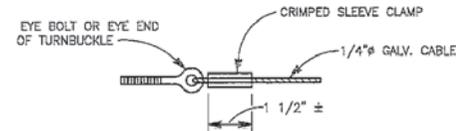
SECTION C-C

SCALE: 3/4" = 1'-0"



DETAIL A

NO SCALE



ALTERNATIVE CABLE CONNECTION

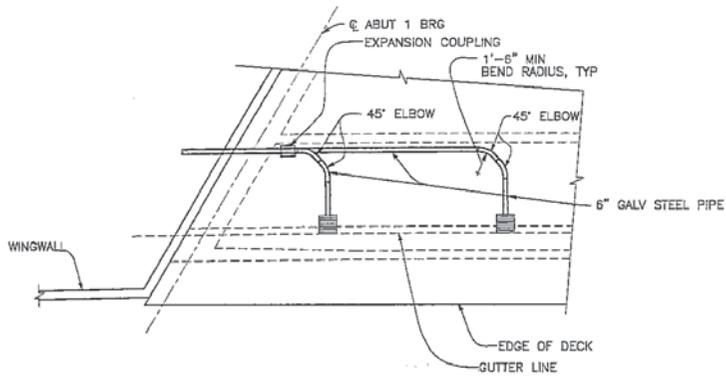
NO SCALE

NOTE:
SEE "BARRIER DETAILS NO. 1" SHEET FOR ADDITIONAL NOTES.

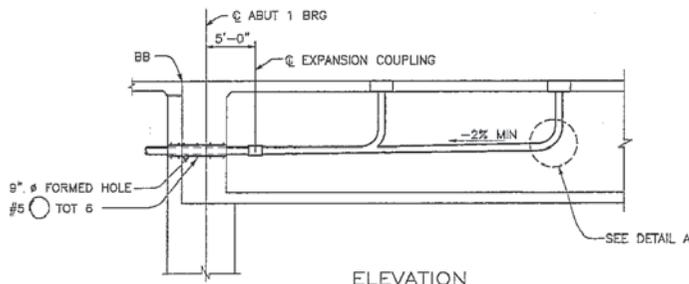
HNTB HNTB CORPORATION
200 E. SANDPOINTE AVENUE SUITE 200
SANTA ANA, CALIFORNIA 92707
TEL. (714) 460-1600 FAX. (714) 480-1610

REVISIONS DATE MK DESCRIPTION			CITY OF AZUSA DEPARTMENT OF PUBLIC WORKS MOUNTAIN LAUREL WAY OVER SAN GABRIEL RIVER BARRIER DETAILS NO. 2			
PROJECT ENGINEER DATE BR JOB DWG SHEET 17 OF			STATE BR. NO. --			

DRAWN BY: L. ZHANG
 CHECKED BY: S. DREHER
 DATE:



PLAN

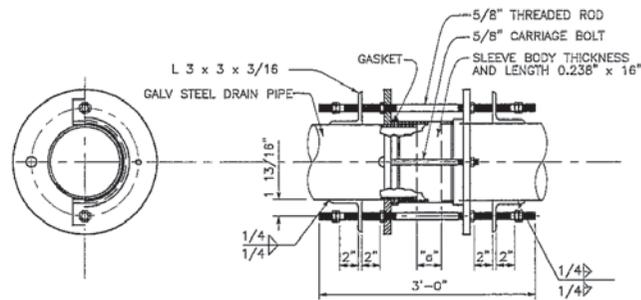


ELEVATION

DRAINS NEAR ABUTMENT 1

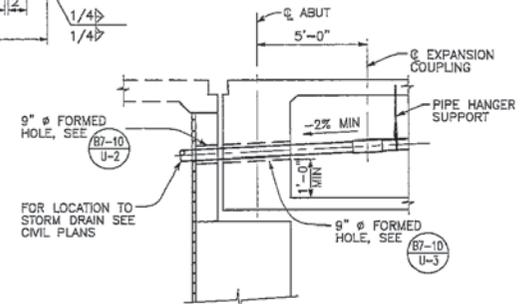
NO SCALE

ABUTMENT 1 SHOWN ABUTMENT 5 SIMILAR



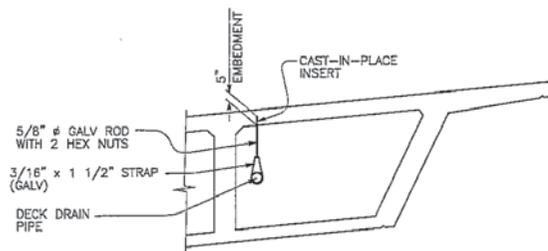
EXPANSION COUPLING

NO SCALE



DECK DRAIN @ ABUTMENT DETAILS

NO SCALE



HANGER SUPPORT DETAILS

NO SCALE



DETAIL A

NO SCALE

NOTES:

- FOR DETAILS AND INFORMATION NOT SHOWN, SEE (B7-5)
- ADD 2-#7 x 6'-0" AT EACH SIDE OF DECK DRAIN TYPE D-2.
- ALL EXPANSION COUPLING HARDWARE TO BE GALVANIZED. FOR DIMENSION "G", SEE "JOINT SEAL ASSEMBLY (MAX MR=4")" SHEET.

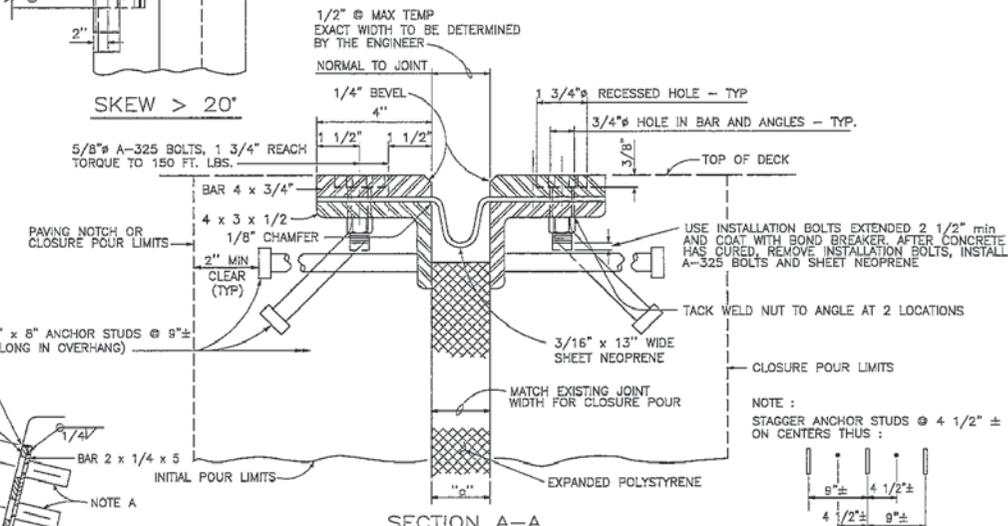
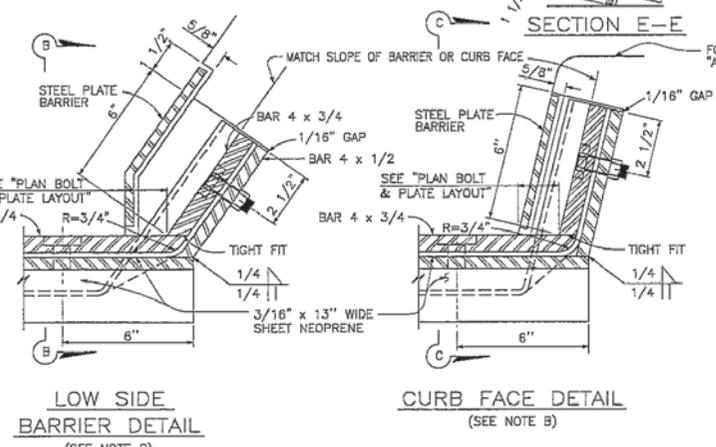
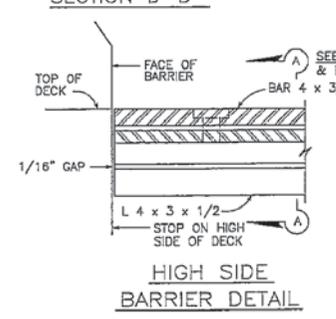
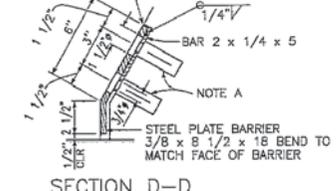
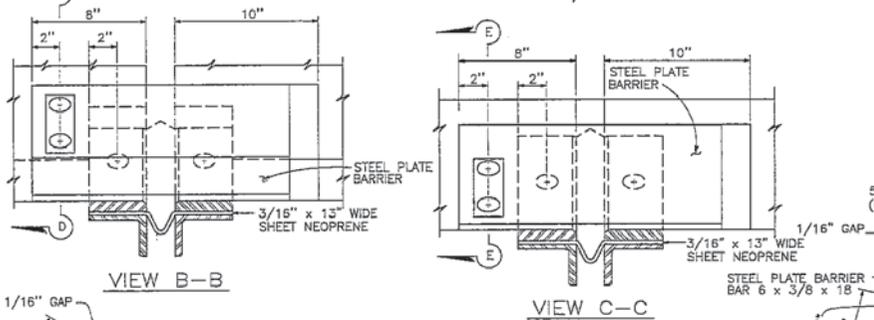
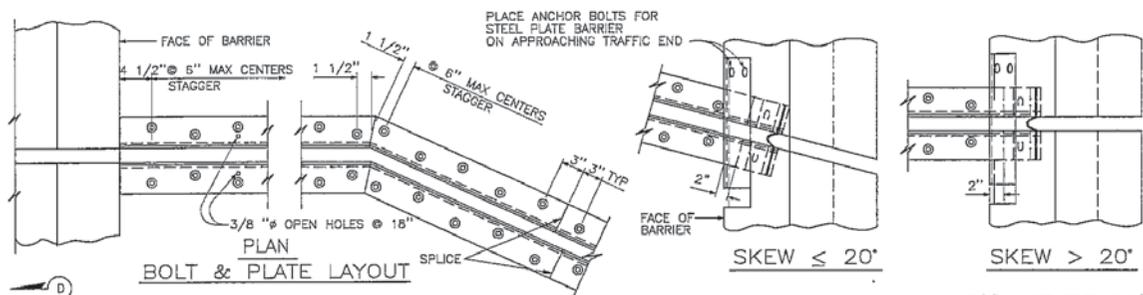
DATE: _____
 REVIEWED BY: _____
 CHECKED BY: S. DREHER
 DRAWN BY: L. ZHANG

DATE	CHK	DESCRIPTION



CITY OF AZUSA DEPARTMENT OF PUBLIC WORKS			
MOUNTAIN LAUREL WAY			
OVER			
SAN GABRIEL RIVER			
DECK DRAIN DETAILS			
PROJECT ENGINEER	DATE	BR -	JOB -
		DWG -	SHEET 1B OF
		STATE BR. NO. -	FORMED SPEC PLAN 8/98

HNTB CORPORATION
 200 E. SANDPOINTE AVENUE SUITE 200
 SANTA ANA, CALIFORNIA 92707
 TEL. (714) 480-1600 FAX. (714) 480-1610



JOINT INFORMATION		"g" DIMENSIONS			
LOCATION	MOVEMENT RATING (MR)	SKIEW	WINTER	SUMMER	SPRING & FALL
ABUT 1	2.5"	15°	1 1/4"	5/8"	1"
ABUT 5	3"	24°28'22"	1 1/2"	3/4"	1 1/8"

NOTES:

FULL PENETRATION BUTT WELDS MAY BE SUBSTITUTED FOR FILLET WELDS ON ALL ANCHOR STUDS. ALTERNATE TYPES OF ANCHOR STUDS MAY BE PERMITTED SUBJECT TO THE APPROVAL BY THE ENGINEER. JOINT SEAL ASSEMBLY TO BE USED IN CONJUNCTION WITH CLOSURE POUR. (SEE OTHER SHEETS FOR LIMITS). CLOSURE POUR SHALL NOT BE PLACED UNTIL FINAL DECK SURFACE IS WITHIN THE TOLERANCE SPECIFIED.

USE JOINT AT CROWN OF ROADWAY, AT ANY CHANGE IN TRANSVERSE SLOPE IN DECK AND AT CHANGES IN HORIZONTAL DIRECTION, PLACE OTHER JOINTS AT OR NEAR LANES. ALL METAL PARTS TO BE PAINTED OR GALVANIZED AFTER FABRICATION.

SHEET NEOPRENE SHALL BE FABRICATED IN ONE CONTINUOUS PIECE OR JOINTS SHALL BE VULCANIZED. NEOPRENE SHALL BE FABRICATED TO BEND AROUND CORNERS. 1" HOLES IN NEOPRENE SHEETS SHALL BE DRILLED OR PUNCHED SO THAT THE NEOPRENE IS NOT DISTORTED AT THE TIME OF INSTALLATION.

NOTE A
INSERT ASSEMBLY OR EXPANSION ANCHORAGE FOR 5/8" x 1 3/4" A-325 BOLT.

NOTE B
USE THE SIDEWALK DETAIL ON "ABUTMENT DETAILS NO. 4" SHEET AT ALL SIDEWALK JOINTS. USE THE BARRIER DETAIL AT BOTH SIDES IF THE ROADWAY IS CROWNED OR IF THE DIFFERENCE IN ELEVATION BETWEEN THE ENDS OF THE SEAL IS 0.5" OR LESS.

DATE		DESCRIPTION	PROJECT ENGINEER	DATE	JOB	DWG	SHEET 19 OF
REVISIONS							

CITY OF AZUSA DEPARTMENT OF PUBLIC WORKS

MOUNTAIN LAUREL WAY

OVER

SAN GABRIEL RIVER

JOINT SEAL ASSEMBLY

(MAXIMUM MOVEMENT RATING = 4")

HNTB CORPORATION

200 E. SANDPOINT AVENUE SUITE 200

SANTA ANA, CALIFORNIA 92707

TEL. (714) 460-1600 FAX. (714) 460-1610

DATE: _____
 REVIEWED BY: _____
 CHECKED BY: S. DREHER
 DRAWN BY: L. ZHANG
 PROJECT: MOUNTAIN LAUREL WAY, 07-12-01, 02-22-09, 04-10-09

12. ANEJO 2

En este anejo se detallan las variables presentadas en el modelo de *Eid and Paultre*, que por sus complejas expresiones no se presentaron en sus apartados correspondientes del trabajo (apartados 6.2.2.1 y 6.2.2.2), primero para el caso de hormigón confinado con acero y después para hormigón confinado con acero y FRP.

12.1. Variables del hormigón confinado con acero

De las expresiones ya expuestas en su apartado 6.2.2.1:

$$f_c = \frac{a\varepsilon_c}{1 + b\varepsilon_c + z\varepsilon_c^2} \quad \text{para } \varepsilon_c \leq \varepsilon'_{cc} \quad (11)$$

$$\frac{f'_{cc}}{f'_c} = 1 + 2,4(I'_e)^{0,7} \quad (12); \quad \frac{\varepsilon'_{cc}}{\varepsilon'_c} = 1 + 35(I'_e)^{1,2} \quad (13)$$

$$f_c = f'_{cc} \exp(k_{1,s}(\varepsilon_c - \varepsilon'_{cc})^{k_{2,s}}) \quad \text{para } \varepsilon_{cu} \geq \varepsilon_c > \varepsilon'_{cc} \quad (14)$$

Las variables $I'_e, a, b, z, k_{1,s}, k_{2,s}$ se detallan a continuación:

$$I'_e = \frac{f'_{le}}{f'_c} = \frac{\rho_{sey} f'_h}{f'_c} = \frac{K_e A_{shy} f'_h}{s d_s f'_c} \quad (45)$$

donde f'_{le} = presión efectiva de confinamiento, f'_h = presión lateral debida al acero, f'_c = resistencia a compresión del hormigón, ρ_{sey} = coeficiente efectivo del refuerzo de confinamiento [$\rho_{sey} = K_e A_{shy} / (s D_c)$], A_{shy} = área de la armadura transversal (cercos), K_e = coeficiente de forma [$K_e = \left(1 - \left(\frac{s}{2D_c}\right)^2\right) / (1 - \rho_{cc})$], d_s es el diámetro del núcleo de hormigón (diámetro de la pila menos el recubrimiento nominal, $d_s = D - 2r_{nom}$), s = separación entre armadura transversal (entre ejes de los cercos) y ρ_{cc} = cociente entre el área de refuerzo longitudinal de las barras y el área del núcleo de hormigón.

$$f'_h = \begin{cases} f_{hy} & \text{si } \kappa \leq 10 \\ \frac{0,25f'_c}{\rho_{sey}(\kappa - 10)} \geq 0,43\varepsilon'_c E_s \neq f_{hy} & \text{si } \kappa > 10 \end{cases} \quad (46)$$

donde ε'_c = deformación correspondiente a f'_c ($\varepsilon'_c = 0,002$), E_s = módulo de elasticidad del refuerzo transversal ($E_s = 200.000$ MPa), f_{yh} es el límite elástico del acero transversal; y κ = parámetro usado para determinar si el límite elástico del acero se produce en la resistencia a compresión del hormigón confinado, que viene dado por

$$\kappa = \frac{f'_c}{\rho_{sey} E_s \varepsilon'_c} \quad (47)$$

Las variables $a, b, y z$ = constantes que controlan la pendiente inicial y la curvatura de la rama pre-pico y sus expresiones son:

$$a = E_{ct} \quad (48)$$

$$b = \frac{E_{ct}}{f'_{cc}} - \frac{2}{\varepsilon'_{cc}} + \frac{E_{ct} E_{cu} \varepsilon'_{cc}}{f'_{cc}{}^2} \quad (49)$$

$$z = \frac{1}{\varepsilon'_{cc}{}^2} - \frac{E_{ct} E_{cu}}{f'_{cc}{}^2} \quad (50)$$

donde E_{ct} = módulo tangente de elasticidad del hormigón y E_{cu} = pendiente de la curva después de f'_{cc} . Ambas variables definidas como

$$E_{ct} = 5000 \sqrt{f'_c} \quad (\text{en MPa}) \quad (21)$$

$$E_{cu} = \frac{f_{cu} - f'_{cc}}{\varepsilon_{cu} - \varepsilon'_{cc}} \leq \frac{f_{cu} - f'_c}{\varepsilon_{cu}} \quad (\text{con } E_{cu} \geq 0) \quad (51)$$

En el caso de hormigón confinado con acero: $f_{cu} = f'_{cc}$, $\varepsilon_{cu} = \varepsilon'_{cc}$, por lo que $E_{cu} = 0$, lo que conlleva ciertas simplificaciones en las constantes b y z .

Las variables $k_{1,s}$ y $k_{2,s}$ corresponden a la rama post-pico descendente del acero y sus expresiones son:

$$k_{1,s} = \frac{\ln(0,5)}{(\varepsilon_{cc50} - \varepsilon'_{cc})^{k_2}} \quad (52), \quad k_{2,s} = 1 + 25(I_{e50})^2 \quad (53)$$

donde ε_{cc50} = es la deformación post-pico correspondiente a una tensión igual al 50% de la resistencia a compresión del hormigón confinado y equivale a

$$\frac{\varepsilon_{cc50}}{\varepsilon_{c50}} = 1 + 60I_{e50} \quad (54)$$

donde ε_{c50} = deformación post-pico correspondiente a una tensión igual al 50% de la resistencia a compresión del hormigón sin confinar. Esta deformación se puede tomar como 0,004.

El índice efectivo de confinamiento, I_{e50} , evaluado en la deformación post-pico, ε_{cc50} , y que controla los parámetros $k_{1,s}$ y $k_{2,s}$ se redefine como

$$I_{e50} = \frac{\rho_{sey}f_{hy}}{f'_c} \quad (55)$$

12.2. Variables del hormigón confinado con acero y FRP

De las expresiones ya expuestas en su apartado 6.2.2.2:

$$f_c = \frac{a\varepsilon_c}{1 + b\varepsilon_c + z\varepsilon_c^2} \quad \text{para } \varepsilon_c \leq \varepsilon'_{cc} \quad (15)$$

$$\frac{f'_{cc}}{f'_c} = 1 + 2,4(I'_e)^{0,7} \quad (16); \quad \frac{\varepsilon'_{cc}}{\varepsilon'_c} = 1 + 35(I'_e)^{1,2} \quad (17)$$

$$f_c = f'_{cc} \exp(k_1(\varepsilon_c - \varepsilon'_{cc})^{k_2}) + E_{cu}(\varepsilon_c - \varepsilon'_{cc}) \quad \text{para } \varepsilon_{cu} \geq \varepsilon_c > \varepsilon'_{cc} \quad (18)$$

$$\frac{f'_{cu}}{f'_c} = 1 + 3,3 \left(\frac{\rho_{sh}f_{hy}}{f'_c} + \frac{2tE_f}{D} \varepsilon_{fu}\xi \right) \quad (19)$$

$$\frac{\varepsilon'_{cu}}{\varepsilon'_c} = 1,56 + 12 \left(\frac{\rho_{sh}f_{hy}}{f'_c} + \frac{2tE_f}{D} \varepsilon_{fu}\xi \right) \left(\frac{\varepsilon_{fu}\xi}{\varepsilon'_c} \right)^{0,45} \quad (20)$$

Las variables $I'_e, a, b, z, E_{cu}, k_1, k_2$ se detallan a continuación:

$$I'_e = \begin{cases} I'_{e1} = \frac{v'_{cc}}{\kappa_1 - \eta} \leq I'_{e2} & \text{si } \kappa_1 > \eta (\kappa_2 \gg \eta) \\ I'_{e2} = \frac{v'_{cc}f'_c + \kappa_2\rho_{sh}f_{hy}}{f'_c(\kappa_2 - \eta)} \leq I'_{e2} & \text{si } \kappa_1 \leq \eta \text{ y } \kappa_2 > \eta \\ I'_{e,m\acute{a}x} & \text{si } \kappa_1 \leq \eta (\kappa_2 \ll \eta) \end{cases} \quad (56)$$

donde κ_1 y κ_2 vienen dadas por

$$\kappa_1 = \frac{f'_c}{\rho_{sey}E_s\varepsilon'_c + \frac{2tE_f}{D}\varepsilon'_c} \quad (57)$$

$$\kappa_2 = \frac{f'_c}{\frac{2tE_f}{D}\varepsilon'_c} \quad (58)$$

y v'_{cc} , η y $I'_{e,máx}$ son:

$$v'_{cc} = 10 \left[\frac{f'_c}{\frac{2tE_f}{D}} \right]^{0,9} \quad (59)$$

$$\eta = 29,8v'_{cc} - 3,56 \quad (60)$$

$$I'_e = \frac{\rho_{sh}f_{hy}}{f'_c} + \frac{2tE_f}{D}\varepsilon_{fu}\xi \quad (61)$$

Las variables a , b , y z tienen la misma expresión que en el caso anterior, pero esta vez sí que se verán influidas por E_{cu} , al tener $f_{cu} \neq f'_{cc}$, $\varepsilon_{cu} \neq \varepsilon'_{cc}$.

$$E_{cu} = \frac{f_{cu} - f'_{cc}}{\varepsilon_{cu} - \varepsilon'_{cc}} \leq \frac{f_{cu} - f'_c}{\varepsilon_{cu}} \quad (\text{con } E_{cu} \geq 0) \quad (51)$$

Las variables k_1 y k_2 corresponden a la rama post-pico ascendente de la contribución acero+FRP y sus expresiones son idénticas al caso con acero tan solo viéndose modificado el índice efectivo de confinamiento, I_{e50} , donde es añadido el término correspondiente al confinamiento por el FRP.

$$I_{e50} = \frac{\rho_{sey}f_{hy}}{f'_c} + \frac{2tE_f\varepsilon_{fu}}{Df'_c} \quad (62)$$

13. ANEJO 3

En este anejo del trabajo se presentan las tablas Excel utilizadas en el cálculo determinista para generar las curvas tensión-deformación de los materiales, los datos a introducir en el programa SAP2000 para generar las rótulas y las curvas de capacidad para calcular los índices de redundancia.

Acero	Valor nominal	
-------	---------------	--

fy	345	MPa
ϵ_u	0,10	-
fu	517,5	MPa

ϵ	f
0	0
0,0017	345,0000
0,0070	345,0000
0,0148	394,7965
0,0225	415,4228
0,0303	431,2500
0,0380	444,5929
0,0458	456,3483
0,0535	466,9759
0,0613	476,7491
0,0690	485,8457
0,0768	494,3894
0,0845	502,4702
0,0923	510,1562
0,1000	517,5000

E	200000	MPa
---	--------	-----

ϵ_{sh}	0,007000	-
ϵ_y	0,001725	-

Hormigón original	Valor nominal	
-------------------	---------------	--

fc	27,6	MPa
Ecu	0,0232	

E	f
0	0
0,00046354	9,8410002
0,00057943	11,732168
0,00077257	14,516724
0,00154515	22,446323
0,00185418	24,651512
0,00231772	27,292028
0,00289715	29,777254
0,00386287	32,598811
0,0048286	34,384018
0,0057943	35,526999
0,00927088	36,974202
0,0115886	36,715092
0,01545146	35,867896
0,01782861	35,285722
0,01931433	34,908116
0,02015408	34,691104
0,02107018	34,451883
0,02317719	33,893647

$\epsilon_{fu,a}$	0,01000	
Eu	0,0035	
$\epsilon'c$	0,002	
$\epsilon_{c,s50}$	0,0133	
Ξ	0,5	

Esteel	200000	MPa
Etangent	26267,8511	MPa
f _{cc,s}	36,9940876	MPa
e' _{cc,s}	0,0098574	-
$\epsilon_{cu,s}$ (Paulay)	0,02317719	-
EFRP	230000	Mpa

D	1828,8	mm
---	--------	----

Fyh	450	MPa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
Ds	1705	mm
S	80	mm
ρ_{cc}	0,0203059	
ρ_s	0,011261	
Fl	2,55372434	
Acc	2236810,192	
Ae	2177300,424	
Ke	0,973395253	
f'l	2,466315246	

Steel		
ρ_{sey}	0,05480701	
k	12,58963146	
fh*	486,155334	MPa
fh	450	MPa
$\Gamma'_{e,s}$	0,089359248	
le50,s	0,089359248	
ecc50,s	0,08460868	
k2,s	1,19962688	
k1,s	-15,5619082	
	172	

Hormigón deteriorado		Valor nominal
----------------------	--	---------------

f _c	27,6	MPa
ε _{cu}	0,0156	

ε	f
0	0
0,000312227	7,62288124
0,000390284	9,33603482
0,000520378	12,01219126
0,001040757	20,5083841
0,001300946	23,5349471
0,001561135	25,8678458
0,001951419	28,2896303
0,002601891	30,2257106
0,0032524	30,488846
0,003902837	30,2397827
0,00624454	29,297099
0,007805674	28,6623456
0,010407566	27,613354
0,01200873	26,9774972
0,013009457	26,584644
0,013575086	26,3642568
0,014192135	26,1252503
0,015611349	25,5813243

ε _{fu,a}	0,01000	
ε _u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	
ξ	0,5	

Esteel	200000	MPa
Etangent	26267,8511	MPa
f'cc,s	30,5495432	MPa
e'cc,s	0,003078505	-
ε _{cu,s} (Paulay)	0,0156113	-
EFRP	230000	Mpa

d	1828,8	mm
---	--------	----

f _{yh}	450	MPa
A _{sl}	46464	mm ²
A _c	2288200	mm ²
A _{sc}	192	mm ²
d _s	1705	mm
s	80	mm
ρ _{cc}	0,0203059	
ρ _s	0,005630499	
f _l	1,26686217	
A _{cc}	2236810,192	
A _e	2177300,424	
K _e	0,973395253	
f' _l	1,233157623	

Steel		
ρ _{sey}	0,00274035	
k	25,17926291	
f _{h*}	165,8793517	MPa
f _h	172	MPa
I' e,s	0,017077545	
Ie50,s	0,044679624	
ecc50,s	0,04895434	
k _{2,s}	1,04990672	
k _{1,s}	-17,6212792	
	172	

Hormigón reforzado	Valor nominal	
--------------------	---------------	--

f _c	27,6	MPa
ε _{cu}	0,0234	
t	4	Mm

ε	f
0	0
0,000467658	9,79462039
0,000584573	11,6575924
0,00077943	14,4005468
0,001169146	18,8521832
0,001375465	20,7907929
0,002922864	30,3195245
0,003340416	32,0216038
0,003897152	33,9741955
0,005845728	39,0710695
0,009353164	45,2450437
0,014941157	53,1111103
0,014969853	53,1510876
0,016702079	55,5642931
0,016944138	55,9015114
0,017320674	56,4260733
0,017986854	57,3541444
0,019485759	59,4423042
0,02338291	64,8715199

ε _{fu,a}	0,01000	
ε _u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	
ξ	0,5	

E _{steel}	200000	MPa
E _{tangent}	26267,8511	MPa
E _{cu}	1393,124009	MPa
E _{cu*}	1393,124009	MPa

f'cc,s	30,5495432	MPa
e'cc,s	0,003078505	-
f'cc,s+frp	47,60556912	MPa
e'cc,s+frp	0,010989218	-
f _{cu}	64,87151989	MPa
e _{cu}	0,02338291	-
E _{frp}	230000	MPa
d	1828,8	mm
f _{yh}	450	MPa
A _{sl}	46464	mm ²
A _c	2288200	mm ²
A _{sc}	192	mm ²
d _s	1705	mm
s	80	mm
ρ _{cc}	0,0203059	
A _{cc}	2236810,192	

A _e	2177300,424	
K _e	0,973395253	
f'1	1,233157623	

Steel		
ρ _{sey}	0,00274035	
k	25,17926291	
f _{h*}	165,8793517	MPa
f _h	172	MPa
Γ' e,s	0,017077545	
I _{e50,s}	0,044679624	
e _{cc50,s}	0,04895434	
k _{2,s}	1,04990672	
k _{1,s}	-17,6212792	
	172	

Steel+frp		
v _{cc}	0,393035451	
η	8,152456447	
K ₁	8,879198757	
K ₂	13,716	
Γ' e,1	0,540818177	
Γ' e,2	0,180795057	
Γ' e,máx	0,40921739	
I _{e50}	0,773755156	
e _{cc50}	0,165988583	
K ₂	15,96742605	
K ₁	-5,8772E+12	

SAPinput	Puente original
----------	-----------------

alpha_prom	0,446314
------------	----------

P=0kN	
-------	--

M	ϕ
0	0
1	0
1,4413	0,0174
1,7048	0,0669
0	0,0669

P=10000 kN	
------------	--

M	ϕ
0	0
1	0
1,32078	0,0129
1,4677	0,0471
0	0,0471

P=20000kN	
-----------	--

M	ϕ
0	0
1	0
1,49055	0,0059
1,70858	0,0366
0	0,0366

P=40000kN	
-----------	--

M	ϕ
0	0
1	0
1,7947	0,0049
2,01053	0,0253
0	0,0253

P-M	
-----	--

-0,6384	0,8539
-0,3452	1
-0,0835	0,748
0,0983	0,3526
0,2196	0

Pmáx	Mmáx
109500	26630

SAPinput	Puente deteriorado
----------	--------------------

alpha_prom	0,488833697
------------	-------------

P=0kN	
M	Φ
0	0
1	0
1,4163	0,0113
1,6225	0,0416
0	0,0416

P=10000 kN	
M	ϕ
0	0
1	0
1,28495	0,0058
1,41711	0,0281
0	0,0281

P=20000kN	
M	Φ
0	0
1	0
1,33489	0,0035
1,41711	0,0214
0	0,0214

P=40000kN	
M	ϕ
0	0
1	0
1,40993	0,0028
1,4163	0,0143
0	0,0253

P-M	
-0,6189	0,8726
-0,4005	1
-0,0671	0,7575
0,122	0,4154
0,2755	0

Pmáx	Mmáx
87300	22520

SAPinput	Puente reforzado
----------	------------------

alpha_prom	0,4322652
------------	-----------

P=0kN	
M	Φ
0	0
1	0
1,4553	0,0180
1,7866	0,0689
0	0,0689

P=10000 kN	
M	Φ
0	0
1	0
1,36041	0,0147
1,59898	0,0542
0	0,0542

P=20000kN	
M	Φ
0	0
1	0
1,45308	0,0123
1,6928	0,0431
0	0,0431

P=40000kN	
M	Φ
0	0
1	0
1,844854	0,0043
2,49923	0,0307
0	0,0307

P-M	
-0,563	0,8286
-0,3843	1
-0,1122	0,7524
0,0435	0,3176
0,1279	0

Pmáx	Mmáx
188100	35580

PushoverCurve_Puente_Intacto

Puente original		
Step	Displacement	BaseForce
	m	KN
0	-4,14E-06	0
1	0,002727	7934,136
2	0,013172	36547,639
3	0,015997	39803,818
4	0,018469	41300,009
5	0,027722	44359,385
6	0,038661	46492,76
7	0,069345	49575,193
8	0,074333	50133,874
9	0,100814	52780,753
10	0,104606	53210,186
11	0,122711	55039,796
12	0,124902	55176,844
13	0,132039	55942,69
14	0,133971	56105,738
15	0,149014	57628,256
16	0,149542	57708,485
17	0,170603	59728,93
18	0,171868	59803,01
19	0,203193	62678,609
20	0,205442	62898,585
21	0,20671	62981,131
22	0,220538	64219,901
23	0,222391	64344,896
24	0,232327	65184,881
25	0,233077	65272,851
26	0,234123	65345,054
27	0,238782	65758,914
28	0,258573	67604,328

Puente deteriorado		
Step	Displacement	BaseForce
	m	KN
0	-4,14E-06	0
1	0,002992	8814,002
2	0,012508	34641,658
3	0,014105	36760,071
4	0,019665	40359,921
5	0,028816	44062,179
6	0,039422	46396,541
7	0,071212	49584,152
8	0,086474	51002,539
9	0,094116	51474,478
10	0,098136	51865,919
11	0,120008	54210,585
12	0,120054	54212,904
13	0,120058	54213,288
14	0,121599	54290,821
15	0,123382	54403,256
16	0,124487	54522,184
17	0,125614	54593,16
18	0,151092	57199,62
19	0,1526	57314,004
20	0,164761	58659,298
21	0,168356	59009,748
22	0,169716	59096,985
23	0,171242	59252,245
24	0,173276	59369,126
25	0,179931	59946,066
26	0,179937	59944,066
27	0,179939	59944,735
28	0,181738	60097,897
29	0,181786	60088,692
30	0,186148	60461,525
31	0,186158	60460,653
32	0,200004	61598,293

Puente reforzado		
Step	Displacement	BaseForce
	m	KN
0	-4,14E-06	0
1	0,002664	7715,757
2	0,013048	36696,586
3	0,013908	38168,839
4	0,017368	41521,24
5	0,018395	42082,308
6	0,026524	44589,357
7	0,036807	46370,639
8	0,066916	49194,253
9	0,074069	49878,661
10	0,080277	50243,123
11	0,095852	51908,315
12	0,11124	53648,962
13	0,116785	53898,827
14	0,121871	54445,66
15	0,12287	54505,552
16	0,153184	57386,571
17	0,183403	60491,778
18	0,214202	63379,156
19	0,245213	66359,194
20	0,251993	67025,307

PushoverCurve_Puente_Dañado

Puente original		
Step	Displacement	BaseForce
	m	KN
0	-0,002352	0
1	-0,002298	110,855
2	0,008064	21441,325
3	0,008789	22367,457
4	0,018112	29028,359
5	0,048307	36708,828
6	0,079892	41944,974
7	0,11069	45476,108
8	0,141881	48320,7
9	0,172643	50889,203
10	0,173714	50957,708
11	0,174202	50984,749
12	0,185523	51730,548
13	0,185532	51730,747
14	0,185617	51736,029
15	0,185638	51736,114
16	0,187702	51867,219
17	0,187863	51873,191
18	0,188302	51897,523
19	0,188321	51899,638
20	0,18833	51899,997
21	0,188331	51900,726
22	0,188335	51900,846
23	0,188336	51901,575
24	0,188342	51901,814
25	0,188344	51902,865
26	0,188345	51902,974
27	0,188566	51907,292
28	0,188609	51909,873
29	0,188611	51911,309
30	0,188612	51911,457
31	0,188628	51912,67

Puente deteriorado		
Step	Displacement	BaseForce
	m	KN
0	-0,002318	0
1	-0,002308	19,73
2	0,006869	19163,903
3	0,017967	28105,547
4	0,025227	30793,292
5	0,055534	36739,276
6	0,086804	42094,812
7	0,091628	42547,53
8	0,091637	42550,035
9	0,096341	42993,579
10	0,096858	43018,854
11	0,096862	43018,977
12	0,096864	43019,089
13	0,099058	43124,134

Puente reforzado		
Step	Displacement	BaseForce
	m	KN
0	-0,002363	0
1	-0,002309	112,283
2	0,008586	22394,998
3	0,009602	23663,397
4	0,018036	29176,257
5	0,048316	35508,094
6	0,078558	40589,236
7	0,100755	43407,38
8	0,131715	46205,133
9	0,162945	48663,935
10	0,187625	50695,823
11	0,19189	50966,039
12	0,191895	50966,675
13	0,191905	50967,318
14	0,19191	50967,954
15	0,191925	50968,918
16	0,191928	50962,988
17	0,191934	50965,833
18	0,194304	51127,58
19	0,194308	51128,585
20	0,194308	51128,601
21	0,194308	51128,626

13. ANEJO 4

En este anejo del trabajo se presentan los 50 grupos de datos generados de cada uno de los seis parámetros adoptados como variables aleatorias, las tablas Excel utilizadas en el cálculo probabilista para generar las curvas tensión-deformación de los materiales, los datos a introducir en el programa SAP2000 para generar las rótulas y las curvas de capacidad para calcular los índices de redundancia del tipo I.

Variables para el cálculo

Hormigón			Acero		
f'c	eps cu	eps cu 0.5	fy	eps u	fu
21,901	0,031932	0,024362	347,36	0,096615	518,49
23,687	0,030818	0,023248	336,18	0,092797	492,16
24,551	0,034403	0,026833	395,37	0,12389	603,66
25,182	0,030028	0,02183	349,82	0,098875	530,62
25,696	0,0294	0,022458	422,15	0,13344	633,92
26,139	0,028869	0,021299	367,42	0,10693	554,75
26,533	0,028404	0,020834	405,69	0,12524	611,24
26,892	0,027986	0,020035	393,01	0,11905	596,55
27,224	0,027605	0,020416	371,56	0,10789	561,13
27,535	0,026919	0,019349	388,46	0,11686	589,78
27,831	0,027251	0,019681	306,2	0,079952	450,79
28,113	0,026606	0,019036	356,76	0,10499	544,87
28,384	0,026307	0,018737	358,95	0,10596	551,51
28,646	0,026021	0,018451	344,79	0,094145	514,02
28,902	0,025746	0,018176	354,51	0,10202	537,95
29,151	0,024475	0,017149	288,97	0,072935	417,41
29,395	0,025479	0,017909	408,57	0,12666	615,27
29,635	0,02522	0,01765	384,09	0,11477	580,05
29,873	0,024967	0,017397	400,33	0,1202	600,05
30,108	0,024719	0,016905	414,86	0,12979	619,51
30,341	0,024235	0,016665	436,52	0,14077	653,01
30,574	0,023998	0,016428	377,76	0,11177	570,57
30,806	0,023763	0,016193	375,69	0,11079	567,43
31,038	0,023296	0,015959	379,85	0,11276	573,71
31,272	0,023529	0,015726	431,07	0,13797	645,84
31,507	0,023064	0,015494	373,62	0,10982	564,29
31,743	0,022597	0,015261	402,95	0,12261	607,38
31,983	0,022831	0,015027	325,12	0,085908	476,5
32,226	0,022362	0,014792	426,35	0,13557	639,56
32,473	0,022125	0,014315	411,61	0,12817	623,98
32,725	0,021641	0,013823	451,44	0,14852	672,16
32,982	0,021393	0,014071	418,35	0,13153	628,76
33,246	0,021885	0,014555	342,09	0,097766	509,24
33,518	0,02114	0,013311	381,96	0,11376	576,87
33,799	0,020614	0,01357	491,78	0,17036	720,59
34,09	0,020881	0,013044	363,24	0,10302	541,45
34,394	0,020339	0,012769	390,71	0,11794	586,49
34,712	0,020053	0,012483	314,38	0,083384	465,84
35,047	0,019754	0,012184	369,5	0,10886	557,95
35,402	0,019441	0,011871	352,2	0,101	534,34
35,782	0,019109	0,011539	339,24	0,095412	504,08
36,192	0,018374	0,011185	332,88	0,089754	498,44
36,639	0,018755	0,010804	463,52	0,15492	687,21
37,134	0,017491	0,009921	386,26	0,11581	583,25
37,694	0,017956	0,010386	443,07	0,14415	661,5
38,344	0,01696	0,00939	397,81	0,12138	593,13
39,127	0,016332	0,008762	365,34	0,10401	548,22
40,134	0,015542	0,007972	361,11	0,09995	526,76
41,601	0,014428	0,006858	320,32	0,087972	484,99
45,098	0,011957	0,004387	329,23	0,091345	522,73

Acero

Simple	1	Simple	2	Simple	3	Simple	4	Simple	5	Simple	6	Simple	7	Simple	8								
fy	347,36	MPa	fy	336,18	MPa	fy	395,37	MPa	fy	349,82	MPa	fy	422,15	MPa	fy	367,42	MPa	fy	405,69	MPa	fy	393,01	MPa
ϵu	0,096615	-	ϵu	0,092797	-	ϵu	0,123890	-	ϵu	0,098875	-	ϵu	0,133440	-	ϵu	0,106930	-	ϵu	0,125240	-	ϵu	0,119050	-
fu	518,49	MPa	fu	492,16	MPa	fu	603,66	MPa	fu	530,62	MPa	fu	633,92	MPa	fu	554,75	MPa	fu	611,24	MPa	fu	596,55	MPa

ϵ	f														
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,00174	347,36	0,00168	336,18	0,00198	395,37	0,00175	349,82	0,00211	422,15	0,00184	367,42	0,00203	405,69	0,00197	393,01
0,00700	347,36	0,00700	336,18	0,00700	395,37	0,00700	349,82	0,00700	422,15	0,00700	367,42	0,00700	405,69	0,00700	393,01
0,01447	396,76	0,01415	381,21	0,01674	455,50	0,01466	402,01	0,01754	483,28	0,01533	421,50	0,01685	465,03	0,01634	451,77
0,02194	417,22	0,02130	399,86	0,02648	480,40	0,02231	423,63	0,02807	508,60	0,02366	443,90	0,02671	489,61	0,02568	476,10
0,02940	432,93	0,02845	414,17	0,03622	499,52	0,02997	440,22	0,03861	528,04	0,03198	461,09	0,03656	508,47	0,03501	494,78
0,03687	446,16	0,03560	426,24	0,04596	515,63	0,03763	454,20	0,04915	544,42	0,04031	475,58	0,04641	524,36	0,04435	510,52
0,04434	457,82	0,04275	436,86	0,05570	529,82	0,04528	466,53	0,05968	558,85	0,04864	488,34	0,05627	538,37	0,05369	524,39
0,05181	468,37	0,04990	446,47	0,06545	542,65	0,05294	477,66	0,07022	571,89	0,05697	499,88	0,06612	551,04	0,06303	536,93
0,05928	478,06	0,05705	455,31	0,07519	554,45	0,06059	487,91	0,08076	583,89	0,06529	510,50	0,07597	562,68	0,07236	548,47
0,06674	487,09	0,06420	463,54	0,08493	565,44	0,06825	497,44	0,09129	595,06	0,07362	520,37	0,08583	573,52	0,08170	559,20
0,07421	495,56	0,07135	471,26	0,09467	575,75	0,07591	506,40	0,10183	605,55	0,08195	529,65	0,09568	583,70	0,09104	569,28
0,08168	503,58	0,07850	478,57	0,10441	585,51	0,08356	514,87	0,11237	615,47	0,09028	538,43	0,10553	593,33	0,10038	578,82
0,08915	511,20	0,08565	485,52	0,11415	594,79	0,09122	522,92	0,12290	624,90	0,09860	546,77	0,11539	602,49	0,10971	587,88
0,09662	518,49	0,09280	492,16	0,12389	603,66	0,09888	530,62	0,13344	633,92	0,10693	554,75	0,12524	611,24	0,11905	596,55

E	200000	MPa																					
ϵsh	0,007000	-																					
ϵy	0,001737	-	ϵy	0,001681	-	ϵy	0,001977	-	ϵy	0,001749	-	ϵy	0,002111	-	ϵy	0,001837	-	ϵy	0,002028	-	ϵy	0,001965	-

Acero

Simple	9	Simple	10	Simple	11	Simple	12	Simple	13	Simple	14	Simple	15	Simple	16								
fy	371,56	MPa	fy	388,46	MPa	fy	306,2	MPa	fy	356,76	MPa	fy	358,95	MPa	fy	344,79	MPa	fy	354,51	MPa	fy	288,97	MPa
ϵu	0,107890	-	ϵu	0,116860	-	ϵu	0,079952	-	ϵu	0,104990	-	ϵu	0,105960	-	ϵu	0,094145	-	ϵu	0,102020	-	ϵu	0,072935	-
fu	561,13	MPa	fu	589,78	MPa	fu	450,79	MPa	fu	544,87	MPa	fu	551,51	MPa	fu	514,02	MPa	fu	537,95	MPa	fu	417,41	MPa

ϵ	f														
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,00186	371,56	0,00194	388,46	0,00153	306,20	0,00178	356,76	0,00179	358,95	0,00172	344,79	0,00177	354,51	0,00144	288,97
0,00700	371,56	0,00700	388,46	0,00700	306,20	0,00700	356,76	0,00700	358,95	0,00700	344,79	0,00700	354,51	0,00700	288,97
0,01541	426,28	0,01616	446,58	0,01308	347,94	0,01517	411,06	0,01525	414,54	0,01426	393,64	0,01492	407,46	0,01249	326,05
0,02382	448,95	0,02531	470,65	0,01916	365,23	0,02333	433,56	0,02349	437,56	0,02152	413,88	0,02284	429,40	0,01799	341,41
0,03222	466,35	0,03447	489,12	0,02524	378,50	0,03150	450,82	0,03174	455,23	0,02879	429,41	0,03076	446,23	0,02348	353,19
0,04063	481,01	0,04362	504,69	0,03132	389,68	0,03966	465,37	0,03999	470,12	0,03605	442,49	0,03867	460,42	0,02898	363,12
0,04904	493,93	0,05278	518,41	0,03740	399,53	0,04783	478,18	0,04823	483,25	0,04331	454,03	0,04659	472,92	0,03447	371,88
0,05745	505,61	0,06193	530,81	0,04348	408,44	0,05600	489,77	0,05648	495,11	0,05057	464,45	0,05451	484,22	0,03997	379,79
0,06585	516,35	0,07109	542,22	0,04956	416,63	0,06416	500,43	0,06473	506,02	0,05783	474,04	0,06243	494,61	0,04546	387,07
0,07426	526,34	0,08024	552,84	0,05563	424,26	0,07233	510,35	0,07297	516,17	0,06510	482,97	0,07035	504,29	0,05096	393,84
0,08267	535,73	0,08940	562,81	0,06171	431,42	0,08049	519,67	0,08122	525,71	0,07236	491,35	0,07827	513,37	0,05645	400,20
0,09108	544,61	0,09855	572,24	0,06779	438,19	0,08866	528,48	0,08947	534,73	0,07962	499,28	0,08618	521,97	0,06195	406,22
0,09948	553,06	0,10771	581,21	0,07387	444,63	0,09682	536,86	0,09771	543,31	0,08688	506,82	0,09410	530,14	0,06744	411,94
0,10789	561,13	0,11686	589,78	0,07995	450,79	0,10499	544,87	0,10596	551,51	0,09415	514,02	0,10202	537,95	0,07294	417,41

E	200000	MPa																					
ϵsh	0,007000	-																					
ϵy	0,001858	-	ϵy	0,001942	-	ϵy	0,001531	-	ϵy	0,001784	-	ϵy	0,001795	-	ϵy	0,001724	-	ϵy	0,001773	-	ϵy	0,001445	-

Acero

Simple	17	Simple	18	Simple	19	Simple	20	Simple	21	Simple	22	Simple	23	Simple	24					
fy	408,57	MPa	fy	384,09	MPa	fy	400,33	MPa	fy	414,86	MPa	fy	377,76	MPa	fy	375,69	MPa	fy	379,85	MPa
ϵu	0,126660	-	ϵu	0,114770	-	ϵu	0,120200	-	ϵu	0,129790	-	ϵu	0,111770	-	ϵu	0,110790	-	ϵu	0,112760	-
fu	615,27	MPa	fu	580,05	MPa	fu	600,05	MPa	fu	619,51	MPa	fu	570,57	MPa	fu	567,43	MPa	fu	573,71	MPa

ϵ	f																
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,00204	408,57	0,00192	384,09	0,00200	400,33	0,00207	414,86	0,00218	436,52	0,00189	377,76	0,00188	375,69	0,00190	379,85	0,00190	379,85
0,00700	408,57	0,00700	384,09	0,00700	400,33	0,00700	414,86	0,00700	436,52	0,00700	377,76	0,00700	375,69	0,00700	379,85	0,00700	379,85
0,01697	468,24	0,01598	440,66	0,01643	457,98	0,01723	473,94	0,01815	499,02	0,01573	433,42	0,01565	431,04	0,01581	435,81	0,01581	435,81
0,02694	492,95	0,02496	464,09	0,02587	481,87	0,02747	498,41	0,02930	524,90	0,02446	456,47	0,02430	453,97	0,02463	458,99	0,02463	458,99
0,03692	511,92	0,03394	482,07	0,03530	500,19	0,03770	517,19	0,04044	544,77	0,03319	474,17	0,03295	471,56	0,03344	476,78	0,03344	476,78
0,04689	527,91	0,04292	497,23	0,04473	515,64	0,04793	533,01	0,05159	561,51	0,04192	489,08	0,04160	486,39	0,04225	491,78	0,04225	491,78
0,05686	541,99	0,05190	510,58	0,05417	529,25	0,05816	546,96	0,06274	576,26	0,05065	502,22	0,05025	499,46	0,05107	504,99	0,05107	504,99
0,06683	554,73	0,06089	522,65	0,06360	541,55	0,06840	559,57	0,07389	589,60	0,05939	514,10	0,05890	511,27	0,05988	516,93	0,05988	516,93
0,07680	566,44	0,06987	533,76	0,07303	552,87	0,07863	571,16	0,08503	601,87	0,06812	525,02	0,06754	522,13	0,06869	527,91	0,06869	527,91
0,08677	577,34	0,07885	544,09	0,08247	563,40	0,08886	581,96	0,09618	613,28	0,07685	535,19	0,07619	532,25	0,07751	538,14	0,07751	538,14
0,09675	587,58	0,08783	553,80	0,09190	573,29	0,09909	592,09	0,10733	624,01	0,08558	544,74	0,08484	541,74	0,08632	547,74	0,08632	547,74
0,10672	597,26	0,09681	562,98	0,10133	582,65	0,10933	601,68	0,11848	634,15	0,09431	553,77	0,09349	550,72	0,09513	556,82	0,09513	556,82
0,11669	606,47	0,10579	571,71	0,11077	591,55	0,11956	610,80	0,12962	643,79	0,10304	562,36	0,10214	559,27	0,10395	565,46	0,10395	565,46
0,12666	615,27	0,11477	580,05	0,12020	600,05	0,12979	619,51	0,14077	653,01	0,11177	570,57	0,11079	567,43	0,11276	573,71	0,11276	573,71

E	200000	MPa																					
ϵsh	0,007000	-																					
ϵy	0,002043	-	ϵy	0,001920	-	ϵy	0,002002	-	ϵy	0,002074	-	ϵy	0,002183	-	ϵy	0,001889	-	ϵy	0,001878	-	ϵy	0,001899	-

Acero

Simple	25	Simple	26	Simple	27	Simple	28	Simple	29	Simple	30	Simple	31	Simple	32								
fy	431,07	MPa	fy	373,62	MPa	fy	402,95	MPa	fy	325,12	MPa	fy	426,35	MPa	fy	411,61	MPa	fy	451,44	MPa	fy	418,35	MPa
ϵu	0,137970	-	ϵu	0,109820	-	ϵu	0,122610	-	ϵu	0,085908	-	ϵu	0,135570	-	ϵu	0,128170	-	ϵu	0,148520	-	ϵu	0,131530	-
fu	645,84	MPa	fu	564,29	MPa	fu	607,38	MPa	fu	476,5	MPa	fu	639,56	MPa	fu	623,98	MPa	fu	672,16	MPa	fu	628,76	MPa

ϵ	f																
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,00216	431,07	0,00187	373,62	0,00201	402,95	0,00163	325,12	0,00213	426,35	0,00206	411,61	0,00226	451,44	0,00209	418,35	0,00209	418,35
0,00700	431,07	0,00700	373,62	0,00700	402,95	0,00700	325,12	0,00700	426,35	0,00700	411,61	0,00700	451,44	0,00700	418,35	0,00700	418,35
0,01791	493,07	0,01557	428,66	0,01663	461,96	0,01358	368,82	0,01771	487,90	0,01710	472,92	0,01879	515,16	0,01738	479,09	0,01738	479,09
0,02883	518,75	0,02414	451,46	0,02627	486,41	0,02015	386,92	0,02843	513,39	0,02720	498,31	0,03059	541,55	0,02776	504,25	0,02776	504,25
0,03974	538,46	0,03271	468,96	0,03590	505,17	0,02673	400,81	0,03914	532,96	0,03729	517,80	0,04238	561,80	0,03813	523,56	0,03813	523,56
0,05066	555,07	0,04127	483,70	0,04554	520,98	0,03330	412,52	0,04986	549,45	0,04739	534,22	0,05417	578,87	0,04851	539,83	0,04851	539,83
0,06157	569,70	0,04984	496,70	0,05517	534,91	0,03988	422,84	0,06057	563,98	0,05749	548,69	0,06597	593,91	0,05889	554,17	0,05889	554,17
0,07249	582,94	0,05841	508,44	0,06481	547,50	0,04645	432,16	0,07129	577,11	0,06759	561,78	0,07776	607,51	0,06927	567,13	0,06927	567,13
0,08340	595,10	0,06698	519,25	0,07444	559,09	0,05303	440,74	0,08200	589,19	0,07768	573,81	0,08955	620,02	0,07964	579,05	0,07964	579,05
0,09431	606,43	0,07555	529,30	0,08407	569,87	0,05961	448,72	0,09271	600,44	0,08778	585,01	0,10135	631,66	0,09002	590,15	0,09002	590,15
0,10523	617,07	0,08412	538,75	0,09371	579,99	0,06618	456,22	0,10343	611,00	0,09788	595,53	0,11314	642,59	0,10040	600,57	0,10040	600,57
0,11614	627,13	0,09268	547,68	0,10334	589,57	0,07276	463,31	0,11414	620,98	0,10798	605,48	0,12493	652,93	0,11078	610,43	0,11078	610,43
0,12706	636,70	0,10125	556,17	0,11298	598,68	0,07933	470,06	0,12486	630,48	0,11807	614,94	0,13673	662,76	0,12115	619,80	0,12115	619,80
0,13797	645,84	0,10982	564,29	0,12261	607,38	0,08591	476,50	0,13557	639,56	0,12817	623,98	0,14852	672,16	0,13153	628,76	0,13153	628,76

E	200000	MPa																					
ϵsh	0,007000	-																					
ϵy	0,002155	-	ϵy	0,001868	-	ϵy	0,002015	-	ϵy	0,001626	-	ϵy	0,002132	-	ϵy	0,002058	-	ϵy	0,002257	-	ϵy	0,002092	-

Acero

Simple 33 Simple 34 Simple 35 Simple 36 Simple 37 Simple 38 Simple 39 Simple 40

fy	342,09	MPa	fy	381,96	MPa	fy	491,78	MPa	fy	363,24	MPa	fy	390,71	MPa	fy	314,38	MPa	fy	369,5	MPa	fy	352,2	MPa
ϵu	0,097766	-	ϵu	0,113760	-	ϵu	0,170360	-	ϵu	0,103020	-	ϵu	0,117940	-	ϵu	0,083384	-	ϵu	0,108860	-	ϵu	0,101000	-
fu	509,24	MPa	fu	576,87	MPa	fu	720,59	MPa	fu	541,43	MPa	fu	586,49	MPa	fu	465,84	MPa	fu	557,95	MPa	fu	534,34	MPa

ϵ	f																
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,00171	342,09	0,00191	381,96	0,00246	491,78	0,00182	363,24	0,00195	390,71	0,00157	314,38	0,00185	369,50	0,00176	352,20	0,00171	342,09
0,00700	342,09	0,00700	381,96	0,00700	491,78	0,00700	363,24	0,00700	390,71	0,00700	314,38	0,00700	369,50	0,00700	352,20	0,00700	342,09
0,01456	390,34	0,01590	438,23	0,02061	557,83	0,01500	414,68	0,01625	447,23	0,01337	358,10	0,01549	423,90	0,01483	404,78	0,01456	390,34
0,02213	410,33	0,02479	461,53	0,03423	585,19	0,02300	435,99	0,02549	470,64	0,01973	376,21	0,02398	446,43	0,02267	426,56	0,02213	410,33
0,02969	425,67	0,03369	479,42	0,04784	606,19	0,03101	452,35	0,03474	488,60	0,02610	390,11	0,03247	463,73	0,03050	443,27	0,02969	425,67
0,03726	438,59	0,04259	494,49	0,06145	623,88	0,03901	466,13	0,04398	503,74	0,03246	401,83	0,04095	478,30	0,03833	457,36	0,03726	438,59
0,04482	449,98	0,05148	507,77	0,07507	639,48	0,04701	478,27	0,05323	517,09	0,03883	412,15	0,04944	491,14	0,04617	469,77	0,04482	449,98
0,05238	460,28	0,06038	519,78	0,08868	653,57	0,05501	489,25	0,06247	529,15	0,04519	421,48	0,05793	502,75	0,05400	480,99	0,05238	460,28
0,05995	469,75	0,06928	530,82	0,10229	666,54	0,06301	499,35	0,07172	540,24	0,05156	430,06	0,06642	513,43	0,06183	491,31	0,05995	469,75
0,06751	478,57	0,07817	541,10	0,11591	678,60	0,07101	508,75	0,08096	550,56	0,05792	438,05	0,07491	523,37	0,06967	500,92	0,06751	478,57
0,07507	486,85	0,08707	550,76	0,12952	689,94	0,07902	517,57	0,09021	560,26	0,06429	445,55	0,08340	532,70	0,07750	509,94	0,07507	486,85
0,08264	494,68	0,09597	559,89	0,14313	700,65	0,08702	525,92	0,09945	569,43	0,07065	452,64	0,09188	541,53	0,08533	518,47	0,08264	494,68
0,09020	502,12	0,10486	568,57	0,15675	710,85	0,09502	533,86	0,10870	578,16	0,07702	459,39	0,10037	549,93	0,09317	526,59	0,09020	502,12
0,09777	509,24	0,11376	576,87	0,17036	720,59	0,10302	541,45	0,11794	586,49	0,08338	465,84	0,10886	557,95	0,10100	534,34	0,09777	509,24

E	200000	MPa																					
ϵsh	0,007000	-																					
ϵy	0,001710	-	ϵy	0,001910	-	ϵy	0,002459	-	ϵy	0,001816	-	ϵy	0,001954	-	ϵy	0,001572	-	ϵy	0,001848	-	ϵy	0,001761	-

Acero

Simple 41 Simple 42 Simple 43 Simple 44 Simple 45 Simple 46 Simple 47 Simple 48

fy	339,24	MPa	fy	332,88	MPa	fy	463,52	MPa	fy	386,26	MPa	fy	443,07	MPa	fy	397,81	MPa	fy	365,34	MPa	fy	361,11	MPa
ϵu	0,095412	-	ϵu	0,089754	-	ϵu	0,154920	-	ϵu	0,115810	-	ϵu	0,144150	-	ϵu	0,121380	-	ϵu	0,104010	-	ϵu	0,099950	-
fu	504,08	MPa	fu	498,44	MPa	fu	687,21	MPa	fu	583,23	MPa	fu	661,50	MPa	fu	593,13	MPa	fu	548,22	MPa	fu	526,76	MPa

ϵ	f																
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,00170	339,24	0,00166	332,88	0,00232	463,52	0,00193	386,26	0,00222	443,07	0,00199	397,81	0,00183	365,34	0,00181	361,11	0,00170	339,24
0,00700	339,24	0,00700	332,88	0,00700	463,52	0,00700	386,26	0,00700	443,07	0,00700	397,81	0,00700	365,34	0,00700	361,11	0,00700	339,24
0,01437	386,83	0,01390	380,67	0,01933	528,09	0,01607	443,13	0,01843	506,13	0,01653	454,19	0,01508	418,13	0,01475	408,93	0,01437	386,83
0,02174	406,54	0,02079	400,47	0,03165	554,84	0,02514	466,68	0,02986	532,24	0,02606	477,55	0,02317	440,00	0,02249	428,74	0,02174	406,54
0,02910	421,66	0,02769	415,66	0,04398	575,37	0,03420	484,76	0,04129	552,29	0,03560	495,47	0,03125	456,78	0,03024	443,94	0,02910	421,66
0,03647	434,41	0,03458	428,47	0,05631	592,67	0,04327	499,99	0,05272	569,18	0,04513	510,58	0,03934	470,93	0,03798	456,75	0,03647	434,41
0,04384	445,64	0,04148	439,75	0,06863	607,91	0,05234	513,42	0,06415	584,07	0,05466	523,89	0,04742	483,39	0,04573	468,04	0,04384	445,64
0,05121	455,80	0,04838	449,95	0,08096	621,69	0,06141	525,55	0,07558	597,52	0,06419	535,92	0,05551	494,66	0,05348	478,24	0,05121	455,80
0,05857	465,14	0,05527	459,33	0,09329	634,37	0,07047	536,71	0,08700	609,90	0,07372	546,99	0,06359	505,02	0,06122	487,63	0,05857	465,14
0,06594	473,83	0,06217	468,06	0,10561	646,16	0,07954	547,10	0,09843	621,42	0,08325	557,29	0,07167	514,66	0,06897	496,36	0,06594	473,83
0,07331	482,00	0,06907	476,26	0,11794	657,24	0,08861	556,86	0,10986	632,24	0,09279	566,96	0,07976	523,72	0,07671	504,57	0,07331	482,00
0,08068	489,72	0,07596	484,01	0,13027	667,72	0,09768	566,09	0,12129	642,47	0,10232	576,11	0,08784	532,29	0,08446	512,33	0,08068	489,72
0,08804	497,06	0,08286	491,39	0,14259	677,69	0,10674	574,86	0,13272	652,20	0,11185	584,81	0,09593	540,43	0,09220	519,71	0,08804	497,06
0,09541	504,08	0,08975	498,44	0,15492	687,21	0,11581	583,25	0,14415	661,50	0,12138	593,13	0,10401	548,22	0,09995	526,76	0,09541	504,08

E	200000	MPa																					
ϵsh	0,007000	-																					
ϵy	0,001696	-	ϵy	0,001664	-	ϵy	0,002318	-	ϵy	0,001931	-	ϵy	0,002215	-	ϵy	0,001989	-	ϵy	0,001827	-	ϵy	0,001806	-

Acero

Simple 49 Simple 50

fy	320,32	MPa	fy	329,23	MPa
ϵ_u	0,087972	-	ϵ_u	0,091345	-
fu	484,99	MPa	fu	522,73	MPa

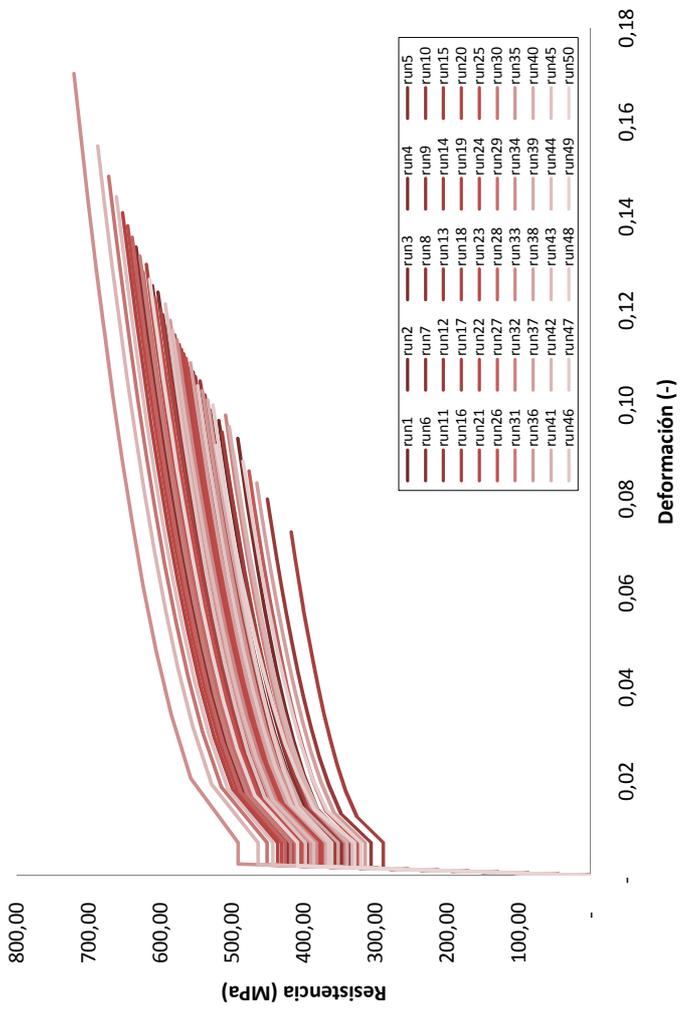
ϵ	f
-	-
0,00160	320,32
0,00700	320,32
0,01375	367,86
0,02050	387,55
0,02724	402,66
0,03399	415,39
0,04074	426,61
0,04749	436,76
0,05423	446,09
0,06098	454,77
0,06773	462,93
0,07448	470,64
0,08122	477,98
0,08797	484,99

ϵ	f
-	-
0,00165	329,23
0,00700	329,23
0,01403	385,09
0,02106	408,23
0,02809	425,98
0,03512	440,95
0,04214	454,13
0,04917	466,06
0,05620	477,02
0,06323	487,22
0,07026	496,81
0,07729	505,87
0,08432	514,49
0,09135	522,73

E	200000	MPa	E	200000	MPa
---	--------	-----	---	--------	-----

ϵ_{sh}	0,007000	-	ϵ_{sh}	0,007000	-
ϵ_y	0,001602	-	ϵ_y	0,001646	-

Gráfica tensión-deformación acero



Hormigón original

Eid&Paultre 1

f'c	21,901	MPa
ε cu	0,031932	

ε	f
0	0
0,000639	10,77621
0,000798	12,58526
0,001064	15,11744
0,001597	18,89865
0,002129	21,56536
0,002661	23,52708
0,003193	25,01493
0,003992	26,65079
0,0053220	28,39524
0,006386	29,26025
0,007983	30,04486
0,010644	30,59199
0,012773	30,6485
0,015966	30,36449
0,021288	29,68122
0,02661	28,86745
0,029029	28,46983
0,031932	27,97584

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	23399,25	MPa

f'cc,s	30,66538	MPa
e'cc,s	0,012371	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm^2
Ac	2288200	mm^2
Asc	384	mm^2
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	2,466315	

steel		
ρsey	0,005481	-
K	9,990055	-
fh*	450	Mpa
fh	450	
Fe,s	0,112612	-
le50,s	0,112612	
ecc50,s	0,103164	
k2,s	1,317037	
k1,s	-16,33447	
172		

Eid&Paultre 2

f'c	23,687	MPa
ε cu	0,030818	

ε	f
0	0
0,000616	11,07429
0,00077	12,98477
0,001027	15,6839
0,001541	19,76807
0,002055	22,68564
0,002568	24,84981
0,003082	26,49977
0,003852	28,31959
0,0051363	30,25938
0,006164	31,21416
0,007705	32,06446
0,010273	32,6156
0,012327	32,59132
0,015409	32,20207
0,020545	31,36169
0,025682	30,40266
0,028016	29,94278
0,030818	29,37717

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	24334,65	MPa

f'cc,s	32,65994	MPa
e'cc,s	0,01144	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm^2
Ac	2288200	mm^2
Asc	384	mm^2
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	2,466315	

steel		
ρsey	0,005481	-
K	10,80473	-
fh*	1342,65	Mpa
fh	450	
Fe,s	0,104121	-
le50,s	0,104121	
ecc50,s	0,096389	
k2,s	1,27103	
k1,s	-15,91834	
172		

Eid&Paultre 3

f'c	24,551	MPa
ε cu	0,034403	

ε	f
0	0
0,000688	12,29648
0,00086	14,35785
0,001147	17,23826
0,00172	21,52038
0,002294	24,5152
0,002867	26,69443
0,00344	28,3252
0,0043	30,08205
0,0057338	31,8772
0,006881	32,70462
0,008601	33,36351
0,011468	33,58908
0,013761	33,29742
0,017202	32,72789
0,022935	31,61963
0,028669	30,40775
0,031275	29,83741
0,034403	29,14312

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	24774,48	MPa

f'cc,s	33,6209	MPa
e'cc,s	0,011042	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm^2
Ac	2288200	mm^2
Asc	384	mm^2
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	2,466315	

steel		
ρsey	0,005481	-
K	11,19884	-
fh*	934,1382	Mpa
fh	450	
Fe,s	0,100457	-
le50,s	0,100457	
ecc50,s	0,093465	
k2,s	1,252289	
k1,s	-15,78529	
172		

Eid&Paultre 4

f'c	25,182	MPa
ε cu	0,030028	

ε	f
0	0
0,000601	11,32427
0,000751	13,31828
0,001001	16,15559
0,001501	20,49293
0,002002	23,62229
0,002502	25,9585
0,003003	27,74663
0,003754	29,7232
0,0050047	31,82786
0,006006	32,85627
0,007507	33,75632
0,010009	34,29776
0,012011	34,18716
0,015014	33,70943
0,020019	32,73707
0,025023	31,65743
0,027298	31,14615
0,030028	30,52156

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	25090,83	MPa

f'cc,s	34,32122	MPa
e'cc,s	0,010771	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm^2
Ac	2288200	mm^2
Asc	384	mm^2
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	2,466315	

steel		
ρsey	0,005481	-
K	11,48667	-
fh*	772,6441	Mpa
fh	450	
Fe,s	0,09794	-
le50,s	0,09794	
ecc50,s	0,091456	
k2,s	1,239804	
k1,s	-15,71055	
172		

Eid&Paultre 5

f'c	25,696	MPa
ε cu	0,0294	

ε	f
0	0
0,000588	11,29984
0,000735	13,31046
0,00098	16,18237
0,00147	20,59773
0,00196	23,80249
0,00245	26,20561
0,00294	28,05119
0,003675	30,09771
0,0049000	32,28467
0,00588	33,35655
0,00735	34,29694
0,0098	34,86535
0,01176	34,75189
0,0147	34,25747
0,0196	33,25926
0,0245	32,15684
0,026727	31,63614
0,0294	31,00096

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	25345,61	MPa

f'cc,s	34,89078	MPa
e'cc,s	0,010561	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm^2
Ac	2288200	mm^2
Asc	384	mm^2
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	2,466315	

steel		
ρsey	0,005481	-
K	11,72113	-
fh*	681,0139	Mpa
fh	450	
Fe,s	0,095981	-
le50,s	0,095981	
ecc50,s	0,089892	
k2,s	1,230306	
k1,s	-15,66195	
172		

Hormigón original

Eid&Paultre 6

f'c	26,139	MPa
ε cu	0,028869	

Eid&Paultre 7

f'c	26,533	MPa
ε cu	0,028404	

Eid&Paultre 8

f'c	26,892	MPa
ε cu	0,027986	

Eid&Paultre 9

f'c	27,224	MPa
ε cu	0,027605	

Eid&Paultre 10

f'c	27,535	MPa
ε cu	0,026919	

ε	f
0	0
0,000577	11,27481
0,000722	13,29873
0,000962	16,19907
0,001443	20,67999
0,001925	23,94915
0,002406	26,41
0,002887	28,30551
0,003609	30,41327
0,0048115	32,6729
0,005774	33,7835
0,007217	34,76019
0,009623	35,35352
0,011548	35,23881
0,014435	34,73057
0,019246	33,71096
0,024058	32,58971
0,026245	32,06123
0,028869	31,41729

ε	f
0	0
0,000568	11,24938
0,00071	13,28431
0,000947	16,20883
0,00142	20,74667
0,001894	24,07259
0,002367	26,58479
0,00284	28,52504
0,003551	30,68799
0,0047340	33,01365
0,005681	34,15971
0,007101	35,16995
0,009468	35,78689
0,011362	35,67211
0,014202	35,15203
0,018936	34,11409
0,02367	32,97673
0,025822	32,4416
0,028404	31,79019

ε	f
0	0
0,00056	11,22362
0,0007	13,26792
0,000933	16,21352
0,00139	20,80207
0,001866	24,17922
0,002332	26,7382
0,002799	28,71943
0,003498	30,93328
0,0046643	33,32026
0,005597	34,49949
0,006997	35,54137
0,009329	36,18106
0,011194	36,06716
0,013993	35,53668
0,018657	34,48261
0,023322	33,3311
0,025442	32,79013
0,027986	32,13215

ε	f
0	0
0,000552	11,1979
0,00069	13,25032
0,00092	16,21465
0,00138	20,84908
0,00184	24,27319
0,0023	26,87536
0,002761	28,89467
0,003451	31,15604
0,0046008	33,60063
0,005521	34,81124
0,006901	35,88326
0,009202	36,54501
0,011042	36,43268
0,013803	35,89288
0,018403	34,82432
0,023004	33,66012
0,025095	33,11392
0,027605	32,45005

ε	f
0	0
0,000538	11,06529
0,000673	13,11194
0,000897	16,07844
0,001346	20,74198
0,001795	24,20888
0,002243	26,85667
0,002692	28,92003
0,003365	31,24109
0,0044865	33,7663
0,005384	35,02649
0,00673	36,15394
0,008973	36,87374
0,010768	36,798
0,01346	36,26367
0,017946	35,20102
0,022433	34,04311
0,024472	33,49995
0,026919	32,83985

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	25563,16	MPa

Esteel	200000	MPa
Etangent	25755,1	MPa

Esteel	200000	MPa
Etangent	25928,75	MPa

Esteel	200000	MPa
Etangent	26088,31	MPa

Esteel	200000	MPa
Etangent	26236,9	MPa

f'cc,s	35,38106	MPa
e'cc,s	0,010387	-

f'cc,s	35,81663	MPa
e'cc,s	0,010238	-

f'cc,s	36,21314	MPa
e'cc,s	0,010106	-

f'cc,s	36,57951	MPa
e'cc,s	0,009988	-

f'cc,s	36,92244	MPa
e'cc,s	0,00988	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Kc	0,973395	
fl	2,466315	

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Kc	0,973395	
fl	2,466315	

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Kc	0,973395	
fl	2,466315	

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Kc	0,973395	
fl	2,466315	

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Kc	0,973395	
fl	2,466315	

steel		
ρsey	0,005481	-
K	11,9232	-
fh*	619,9662	Mpa
fh	450	
Fe,s	0,094354	-
le50,s	0,094354	
ecc50,s	0,088594	
k2,s	1,222566	
k1,s	-15,62808	

steel		
ρsey	0,005481	-
K	12,10292	-
fh*	575,5284	Mpa
fh	450	
Fe,s	0,092953	-
le50,s	0,092953	
ecc50,s	0,087476	
k2,s	1,216005	
k1,s	-15,6037	

steel		
ρsey	0,005481	-
K	12,26668	-
fh*	541,1739	Mpa
fh	450	
Fe,s	0,091712	-
le50,s	0,091712	
ecc50,s	0,086486	
k2,s	1,210277	
k1,s	-15,58586	

steel		
ρsey	0,005481	-
K	12,41812	-
fh*	513,5443	Mpa
fh	450	
Fe,s	0,090593	-
le50,s	0,090593	
ecc50,s	0,085594	
k2,s	1,205179	
k1,s	-15,57284	

steel		
ρsey	0,005481	-
K	12,55998	-
fh*	490,6278	Mpa
fh	450	
Fe,s	0,08957	-
le50,s	0,08957	
ecc50,s	0,084777	
k2,s	1,20057	
k1,s	-15,56352	

Hormigón original

Eid&Paultre	11
f _c	27,831 MPa
ε _{cu}	0,027251

Eid&Paultre	12
f _c	28,113 MPa
ε _{cu}	0,026606

Eid&Paultre	13
f _c	28,384 MPa
ε _{cu}	0,026307

Eid&Paultre	14
f _c	28,646 MPa
ε _{cu}	0,026021

Eid&Paultre	15
f _c	28,902 MPa
ε _{cu}	0,025746

ε	f
0	0
0,000545	11,25261
0,000681	13,33147
0,000908	16,34288
0,001363	21,07172
0,001817	24,58142
0,002271	27,25713
0,002725	29,33813
0,003406	31,67259
0,0045418	34,19878
0,00545	35,44877
0,006813	36,55146
0,009084	37,21934
0,0109	37,0778
0,013626	36,50797
0,018167	35,39496
0,022709	34,19071
0,024774	33,62754
0,027251	32,94426

ε	f
0	0
0,000532	11,11892
0,000665	13,19038
0,000887	16,201
0,00133	20,95317
0,001774	24,50076
0,002217	27,21818
0,002661	29,34017
0,003326	31,731
0,0044343	34,33454
0,005321	35,63278
0,006652	36,79014
0,008869	37,51649
0,010642	37,41273
0,013303	36,84955
0,017737	35,74452
0,022172	34,54839
0,024187	33,98902
0,026606	33,31034

ε	f
0	0
0,000526	11,09917
0,000658	13,17818
0,000877	16,20572
0,001315	20,99795
0,001754	24,58467
0,002192	27,33601
0,002631	29,48564
0,003288	31,90673
0,0043845	34,53647
0,005261	35,8398
0,006577	36,98773
0,008769	37,67319
0,010523	37,51395
0,013154	36,93824
0,017538	35,82479
0,021923	34,62568
0,023915	34,06598
0,026307	33,38752

ε	f
0	0
0,00052	11,08223
0,000651	13,16943
0,000867	16,21482
0,001301	21,04831
0,001735	24,6744
0,002168	27,45891
0,002602	29,6346
0,003253	32,08231
0,0043368	34,7298
0,005204	36,03022
0,006505	37,15587
0,008674	37,77914
0,010408	37,55425
0,013011	36,96656
0,017347	35,84648
0,021684	34,64667
0,023655	34,08775
0,026021	33,41086

ε	f
0	0
0,000515	11,06576
0,000644	13,161
0,000858	16,22397
0,001287	21,09834
0,001716	24,76364
0,002146	27,58133
0,002575	29,78318
0,003218	32,25772
0,0042910	34,9233
0,005149	36,22108
0,006437	37,32486
0,008582	37,88687
0,010298	37,60751
0,012873	37,00985
0,017164	35,88383
0,021455	34,68318
0,023405	34,12484
0,025746	33,44921

ε _u	0,0035
ε'c	0,002
ε _{c,s50}	0,0133

ε _u	0,0035
ε'c	0,002
ε _{c,s50}	0,0133

ε _u	0,0035
ε'c	0,002
ε _{c,s50}	0,0133

ε _u	0,0035
ε'c	0,002
ε _{c,s50}	0,0133

ε _u	0,0035
ε'c	0,002
ε _{c,s50}	0,0133

E _{steel}	200000	MPa
E _{tangent}	26377,55	MPa

E _{steel}	200000	MPa
E _{tangent}	26510,85	MPa

E _{steel}	200000	MPa
E _{tangent}	26638,32	MPa

E _{steel}	200000	MPa
E _{tangent}	26760,98	MPa

E _{steel}	200000	MPa
E _{tangent}	26880,29	MPa

f _{cc,s}	37,24861	MPa
e'cc,s	0,009779	-

f _{cc,s}	37,55913	MPa
e'cc,s	0,009686	-

f _{cc,s}	37,6991	MPa
e'cc,s	0,009381	-

f _{cc,s}	37,78911	MPa
e'cc,s	0,009038	-

f _{cc,s}	37,88864	MPa
e'cc,s	0,008729	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

f _{yh}	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

f _{yh}	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

f _{yh}	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

f _{yh}	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

f _{yh}	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	2,466315	

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	2,466315	

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	2,466315	

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	2,466315	

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	2,466315	

steel		
ρ _{sey}	0,005481	-
K	12,695	-
f _{h*}	471,0573	Mpa
f _h	450	
f _{e,s}	0,088618	-
le50,s	0,088618	
ecc50,s	0,084017	
k2,s	1,196327	
k1,s	-15,55709	

steel		
ρ _{sey}	0,005481	-
K	12,82363	-
f _{h*}	454,1535	Mpa
f _h	450	
f _{e,s}	0,087729	-
le50,s	0,087729	
ecc50,s	0,083307	
k2,s	1,192408	
k1,s	-15,55306	

steel		
ρ _{sey}	0,005481	-
K	12,94725	-
f _{h*}	439,2993	Mpa
f _h	439,2993	
f _{e,s}	0,084825	-
le50,s	0,086891	
ecc50,s	0,082639	
k2,s	1,188751	
k1,s	-15,49648	

steel		
ρ _{sey}	0,005481	-
K	13,06676	-
f _{h*}	426,077	Mpa
f _h	426,077	
f _{e,s}	0,081519	-
le50,s	0,086096	
ecc50,s	0,082005	
k2,s	1,185314	
k1,s	-15,43036	

steel		
ρ _{sey}	0,005481	-
K	13,18353	-
f _{h*}	414,1164	Mpa
f _h	414,1164	
f _{e,s}	0,078529	-
le50,s	0,085334	
ecc50,s	0,081396	
k2,s	1,182046	
k1,s	-15,37358	

Hormigón original

Eid&Paultre	16	
f _c	29,151	MPa
ε _{cu}	0,024475	

Eid&Paultre	17	
f _c	29,395	MPa
ε _{cu}	0,025479	

Eid&Paultre	18	
f _c	29,635	MPa
ε _{cu}	0,02522	

Eid&Paultre	19	
f _c	29,873	MPa
ε _{cu}	0,024967	

Eid&Paultre	20	
f _c	30,108	MPa
ε _{cu}	0,024719	

ε	f
0	0
0,00049	10,69726
0,000612	12,75341
0,000816	15,77755
0,001224	20,63651
0,001632	24,32979
0,00204	27,19392
0,002448	29,4486
0,003059	32,00227
0,0040792	34,78305
0,004895	36,15433
0,006119	37,34086
0,008158	37,98744
0,00979	37,75761
0,012238	37,19135
0,016317	36,11902
0,020396	34,9732
0,02225	34,43973
0,024475	33,79368

ε	f
0	0
0,00051	11,12182
0,000637	13,24413
0,000849	16,35495
0,001274	21,32265
0,001699	25,06741
0,002123	27,94703
0,002548	30,19383
0,003185	32,70838
0,0042465	35,38566
0,005096	36,65932
0,00637	37,69414
0,008493	38,06772
0,010192	37,72217
0,01274	37,09902
0,016986	35,94804
0,021233	34,73149
0,023163	34,16777
0,025479	33,48682

ε	f
0	0
0,000504	11,10277
0,000631	13,23221
0,000841	16,35929
0,001261	21,3661
0,001681	25,14927
0,002102	28,06188
0,002522	30,335
0,003153	32,8769
0,0042033	35,57333
0,005044	36,84524
0,006305	37,85968
0,008407	38,16059
0,010088	37,80444
0,01261	37,17522
0,016813	36,02028
0,021017	34,80317
0,022927	34,23987
0,02522	33,55982

ε	f
0	0
0,000499	11,08369
0,000624	13,22011
0,000832	16,36323
0,001248	21,40893
0,001664	25,23053
0,002081	28,17632
0,002497	30,47599
0,003121	33,0456
0,0041612	35,76168
0,004993	37,03209
0,006242	38,02643
0,008322	38,25958
0,009987	37,89469
0,012484	37,25996
0,016645	36,10123
0,020806	34,88342
0,022697	34,32042
0,024967	33,6411

ε	f
0	0
0,000494	11,06396
0,000618	13,20707
0,000824	16,36581
0,001236	21,44981
0,001648	25,30963
0,00206	28,2886
0,002472	30,61497
0,00309	33,21262
0,0041198	35,94895
0,004944	37,2183
0,00618	38,19316
0,00824	38,36409
0,009888	37,99183
0,01236	37,35212
0,016479	36,18986
0,020599	34,97133
0,022472	34,40857
0,024719	33,72987

ε _u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	

ε _u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	

ε _u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	

ε _u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	

ε _u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	26995,83	MPa

Esteel	200000	MPa
Etangent	27108,58	MPa

Esteel	200000	MPa
Etangent	27219,02	MPa

Esteel	200000	MPa
Etangent	27328,1	MPa

Esteel	200000	MPa
Etangent	27435,38	MPa

f _{cc,s}	37,99534	MPa
e'cc,s	0,008452	-

f _{cc,s}	38,1085	MPa
e'cc,s	0,0082	-

f _{cc,s}	38,22738	MPa
e'cc,s	0,007969	-

f _{cc,s}	38,35205	MPa
e'cc,s	0,007755	-

f _{cc,s}	38,48126	MPa
e'cc,s	0,007558	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Kc	0,973395	
fl	2,466315	

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Kc	0,973395	
fl	2,466315	

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Kc	0,973395	
fl	2,466315	

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Kc	0,973395	
fl	2,466315	

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Kc	0,973395	
fl	2,466315	

steel		
ρ _{sey}	0,005481	-
K	13,29711	-
fh*	403,2955	Mpa
fh	403,2955	
Fe,s	0,075824	-
le50,s	0,084605	
ecc50,s	0,080815	
k2,s	1,178949	
k1,s	-15,32493	

steel		
ρ _{sey}	0,005481	-
K	13,40841	-
fh*	393,3916	Mpa
fh	393,3916	
Fe,s	0,073348	-
le50,s	0,083903	
ecc50,s	0,080254	
k2,s	1,175991	
k1,s	-15,28291	

steel		
ρ _{sey}	0,005481	-
K	13,51789	-
fh*	384,2614	Mpa
fh	384,2614	
Fe,s	0,071065	-
le50,s	0,083223	
ecc50,s	0,079712	
k2,s	1,173152	
k1,s	-15,24649	

steel		
ρ _{sey}	0,005481	-
K	13,62645	-
fh*	375,7517	Mpa
fh	375,7517	
Fe,s	0,068938	-
le50,s	0,08256	
ecc50,s	0,079183	
k2,s	1,170404	
k1,s	-15,21474	

steel		
ρ _{sey}	0,005481	-
K	13,73365	-
fh*	367,8347	Mpa
fh	367,8347	
Fe,s	0,066959	-
le50,s	0,081916	
ecc50,s	0,078669	
k2,s	1,167754	
k1,s	-15,18728	

Hormigón original

Eid&Paultre 21

f _c	30,341	MPa
ε _{cu}	0,024235	

Eid&Paultre 22

f _c	30,574	MPa
ε _{cu}	0,023998	

Eid&Paultre 23

f _c	30,806	MPa
ε _{cu}	0,023763	

Eid&Paultre 24

f _c	31,038	MPa
ε _{cu}	0,023296	

Eid&Paultre 25

f _c	31,272	MPa
ε _{cu}	0,023529	

ε	f
0	0
0,000485	10,95504
0,000606	13,09225
0,000808	16,25121
0,001212	21,35769
0,001616	25,25236
0,00202	28,26824
0,002424	30,62906
0,003029	33,27018
0,0040392	36,05564
0,004847	37,34658
0,006059	38,33288
0,008078	38,49063
0,009694	38,11924
0,012118	37,48406
0,016157	36,33263
0,020196	35,12679
0,022032	34,5701
0,024235	33,89881

ε	f
0	0
0,00048	10,93454
0,0006	13,07793
0,0008	16,25171
0,0012	21,39552
0,0016	25,32821
0,002	28,37763
0,0024	30,7658
0,003	33,43615
0,0039997	36,24381
0,0048	37,53501
0,006	38,50342
0,007999	38,6069
0,009599	38,22954
0,011999	37,58996
0,015999	36,43514
0,019998	35,2283
0,021816	34,67165
0,023998	34,0007

ε	f
0	0
0,000475	10,91294
0,000594	13,06219
0,000792	16,25038
0,001188	21,43105
0,001584	25,4017
0,00198	28,48482
0,002376	30,90065
0,00297	33,60079
0,0039605	36,43151
0,004753	37,72353
0,005941	38,67472
0,007921	38,72835
0,009505	38,34569
0,011882	37,70205
0,015842	36,54406
0,019803	35,33626
0,021603	34,77963
0,023763	34,10898

ε	f
0	0
0,000466	10,80079
0,000582	12,94262
0,000777	16,12873
0,001165	21,32864
0,001553	25,33285
0,001941	28,4531
0,00233	30,90458
0,002912	33,65097
0,0038827	36,53622
0,004659	37,85396
0,005824	38,82194
0,007765	38,87266
0,009318	38,49206
0,011648	37,85356
0,015531	36,70652
0,019413	35,51108
0,021178	34,96028
0,023296	34,29671

ε	f
0	0
0,000471	10,95669
0,000588	13,13009
0,000784	16,36253
0,001176	21,63379
0,001569	25,68526
0,001961	28,83364
0,002353	31,29832
0,002941	34,04377
0,0039215	36,89188
0,004706	38,16201
0,005882	39,04598
0,007843	38,9698
0,009412	38,57127
0,011765	37,91141
0,015686	36,7335
0,019608	35,51044
0,02139	34,94791
0,023529	34,27089

ε _u	0,0035	
ε' _c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	

ε _u	0,0035	
ε' _c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	

ε _u	0,0035	
ε' _c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	

ε _u	0,0035	
ε' _c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	

ε _u	0,0035	
ε' _c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	27541,33	MPa

Esteel	200000	MPa
Etangent	27646,88	MPa

Esteel	200000	MPa
Etangent	27751,58	MPa

Esteel	200000	MPa
Etangent	27855,88	MPa

Esteel	200000	MPa
Etangent	27960,69	MPa

f _{cc,s}	38,61489	MPa
e' _{cc,s}	0,007373	-

f _{cc,s}	38,7536	MPa
e' _{cc,s}	0,0072	-

f _{cc,s}	38,8964	MPa
e' _{cc,s}	0,007038	-

f _{cc,s}	39,04354	MPa
e' _{cc,s}	0,006884	-

f _{cc,s}	39,19604	MPa
e' _{cc,s}	0,006738	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Kc	0,973395	
fl	2,466315	

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Kc	0,973395	
fl	2,466315	

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Kc	0,973395	
fl	2,466315	

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Kc	0,973395	
fl	2,466315	

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Kc	0,973395	
fl	2,466315	

steel		
ρ _{sey}	0,005481	-
K	13,83993	-
fh*	360,4216	Mpa
fh	360,4216	
Fe,s	0,065105	-
le50,s	0,081287	
ecc50,s	0,078167	
k2,s	1,165188	
k1,s	-15,16355	

172

steel		
ρ _{sey}	0,005481	-
K	13,94621	-
fh*	353,4077	Mpa
fh	353,4077	
Fe,s	0,063352	-
le50,s	0,080667	
ecc50,s	0,077672	
k2,s	1,162679	
k1,s	-15,14301	

172

steel		
ρ _{sey}	0,005481	-
K	14,05204	-
fh*	346,7895	Mpa
fh	346,7895	
Fe,s	0,061697	-
le50,s	0,08006	
ecc50,s	0,077188	
k2,s	1,160238	
k1,s	-15,12549	

172

steel		
ρ _{sey}	0,005481	-
K	14,15786	-
fh*	340,5082	Mpa
fh	340,5082	
Fe,s	0,060127	-
le50,s	0,079461	
ecc50,s	0,07671	
k2,s	1,157852	
k1,s	-15,11068	

172

steel		
ρ _{sey}	0,005481	-
K	14,2646	-
fh*	334,4886	Mpa
fh	334,4886	
Fe,s	0,058622	-
le50,s	0,078867	
ecc50,s	0,076236	
k2,s	1,155498	
k1,s	-15,09827	

172

Hormigón original

Eid&Paultre 26

f'c	31,507	MPa
-----	--------	-----

ε cu	0,023064	
------	----------	--

ε	f
0	0
0,000461	10,84213
0,000577	13,00755
0,000769	16,23719
0,001153	21,5272
0,001538	25,61275
0,001922	28,79937
0,002306	31,30107
0,002883	34,09495
0,0038440	37,00077
0,004613	38,29851
0,005766	39,2012
0,007688	39,12629
0,009226	38,73037
0,011532	38,07599
0,015376	36,90922
0,01922	35,69849
0,020967	35,14173
0,023064	34,47168

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	28065,55	MPa

f'cc,s	39,35305	MPa
e'cc,s	0,006599	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	2,466315	

steel		
ρsey	0,005481	-
K	14,37179	-
fh*	328,739	Mpa
fh	328,739	
Fe,s	0,057185	-
le50,s	0,078278	
ecc50,s	0,075766	
k2,s	1,153187	
k1,s	-15,0882	
172		

Eid&Paultre 27

f'c	31,743	MPa
-----	--------	-----

ε cu	0,022597	
------	----------	--

ε	f
0	0
0,000452	10,72293
0,000565	12,87917
0,000753	16,10426
0,00113	21,4106
0,001506	25,52913
0,001883	28,75391
0,00226	31,29328
0,002825	34,1373
0,0037662	37,1045
0,004519	38,43285
0,005649	39,35826
0,007532	39,28892
0,009039	38,89601
0,011299	38,24751
0,015065	37,09237
0,018831	35,89433
0,020543	35,34349
0,022597	34,68057

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	28170,46	MPa

f'cc,s	39,51436	MPa
e'cc,s	0,006467	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	2,466315	

steel		
ρsey	0,005481	-
K	14,47944	-
fh*	323,242	Mpa
fh	323,242	
Fe,s	0,05581	-
le50,s	0,077696	
ecc50,s	0,075302	
k2,s	1,150918	
k1,s	-15,08032	
172		

Eid&Paultre 28

f'c	31,983	MPa
-----	--------	-----

ε cu	0,022831	
------	----------	--

ε	f
0	0
0,000457	10,88218
0,000571	13,07121
0,000761	16,34476
0,001142	21,72647
0,001522	25,89547
0,001903	29,15048
0,002283	31,70407
0,002854	34,547
0,0038052	37,47375
0,004566	38,75045
0,005708	39,58538
0,00761	39,40065
0,009132	38,99085
0,011416	38,32122
0,015221	37,13491
0,019026	35,90865
0,020755	35,34577
0,022831	34,66898

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	28276,76	MPa

f'cc,s	39,68188	MPa
e'cc,s	0,006339	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	2,466315	

steel		
ρsey	0,005481	-
K	14,58892	-
fh*	317,9162	Mpa
fh	317,9162	
Fe,s	0,054479	-
le50,s	0,077113	
ecc50,s	0,074836	
k2,s	1,148662	
k1,s	-15,07445	
172		

Eid&Paultre 29

f'c	32,226	MPa
-----	--------	-----

ε cu	0,022362	
------	----------	--

ε	f
0	0
0,000447	10,75979
0,000559	12,93902
0,000745	16,2073
0,001118	21,60506
0,001491	25,80794
0,001864	29,1027
0,002236	31,69585
0,002795	34,59183
0,0037270	37,58406
0,004472	38,89371
0,005591	39,75361
0,007454	39,57693
0,008945	39,17047
0,011181	38,50697
0,014908	37,33246
0,018635	36,1189
0,020329	35,5619
0,022362	34,89218

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	28383,97	MPa

f'cc,s	39,85485	MPa
e'cc,s	0,006216	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	2,466315	

steel		
ρsey	0,005481	-
K	14,69976	-
fh*	312,7767	Mpa
fh	312,7767	
Fe,s	0,053194	-
le50,s	0,076532	
ecc50,s	0,074372	
k2,s	1,146428	
k1,s	-15,07056	
172		

Eid&Paultre 30

f'c	32,473	MPa
-----	--------	-----

ε cu	0,022125	
------	----------	--

ε	f
0	0
0,000443	10,72949
0,000553	12,91281
0,000738	16,19343
0,001106	21,62702
0,001475	25,86991
0,001844	29,20215
0,002213	31,82741
0,002766	34,75981
0,0036875	37,78394
0,004425	39,09919
0,005531	39,94616
0,007375	39,74035
0,00885	39,33077
0,011063	38,66448
0,01475	37,48752
0,018438	36,27302
0,020114	35,71591
0,022125	35,04626

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	28492,54	MPa

f'cc,s	40,03389	MPa
e'cc,s	0,006098	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	2,466315	

steel		
ρsey	0,005481	-
K	14,81243	-
fh*	307,7952	Mpa
fh	307,7952	
Fe,s	0,051949	-
le50,s	0,07595	
ecc50,s	0,073908	
k2,s	1,144209	
k1,s	-15,06859	
172		

Hormigón original

Eid&Paultre 31

f'c	32,725	MPa
ε cu	0,021641	

Eid&Paultre 32

f'c	32,982	MPa
ε cu	0,021393	

Eid&Paultre 33

f'c	33,246	MPa
ε cu	0,021885	

Eid&Paultre 34

f'c	33,518	MPa
ε cu	0,02114	

Eid&Paultre 35

f'c	33,799	MPa
ε cu	0,020614	

ε	f
0	0
0,000433	10,59582
0,000541	12,76695
0,000721	16,03898
0,001082	21,48456
0,001443	25,76016
0,001803	29,13308
0,002164	31,80017
0,002705	34,79037
0,0036068	37,88886
0,004328	39,24368
0,00541	40,12388
0,007214	39,9329
0,008656	39,52738
0,010821	38,86804
0,014427	37,70402
0,018034	36,50321
0,019674	35,9524
0,021641	35,29029

ε	f
0	0
0,000428	10,55843
0,000535	12,7323
0,000713	16,01494
0,00107	21,49476
0,001426	25,81071
0,001783	29,22268
0,002139	31,92415
0,002674	34,95466
0,0035655	38,09127
0,004279	39,45575
0,005348	40,32754
0,007131	40,11216
0,008557	39,704
0,010697	39,04237
0,014262	37,87654
0,017828	36,67527
0,019448	36,12455
0,021393	35,46271

ε	f
0	0
0,000438	10,83507
0,000547	13,06205
0,00073	16,42074
0,001094	22,01196
0,001459	26,39509
0,001824	29,84033
0,002189	32,54943
0,002736	35,55726
0,0036475	38,60185
0,004377	39,86933
0,005471	40,58595
0,007295	40,23091
0,008754	39,79887
0,010943	39,10527
0,01459	37,89035
0,018238	36,64346
0,019895	36,07299
0,021885	35,38827

ε	f
0	0
0,000423	10,58764
0,000529	12,78404
0,000705	16,11051
0,001057	21,68725
0,001409	26,0964
0,001762	29,58832
0,002114	32,35312
0,002643	35,44749
0,0035233	38,62106
0,004228	39,97029
0,005285	40,77538
0,007047	40,47392
0,008456	40,05341
0,01057	39,37709
0,014093	38,19133
0,017617	36,97348
0,019218	36,41601
0,02114	35,74663

ε	f
0	0
0,000412	10,42949
0,000515	12,60901
0,000687	15,92067
0,001031	21,50264
0,001374	25,94394
0,001718	29,48021
0,002061	32,29315
0,002577	35,45715
0,0034357	38,72555
0,004123	40,12874
0,005154	40,98394
0,006871	40,70717
0,008246	40,29203
0,010307	39,62431
0,013743	38,45386
0,017178	37,25182
0,01874	36,70155
0,020614	36,04073

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	28602,88	MPa

Esteel	200000	MPa
Etangent	28714,98	MPa

Esteel	200000	MPa
Etangent	28829,67	MPa

Esteel	200000	MPa
Etangent	28947,37	MPa

Esteel	200000	MPa
Etangent	29068,45	MPa

f'cc,s	40,2197	MPa
e'cc,s	0,005984	-

f'cc,s	40,41225	MPa
e'cc,s	0,005873	-

f'cc,s	40,61306	MPa
e'cc,s	0,005765	-

f'cc,s	40,82294	MPa
e'cc,s	0,005659	-

f'cc,s	41,04274	MPa
e'cc,s	0,005556	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm^2
Ac	2288200	mm^2
Asc	384	mm^2
ds	1705	mm
s'	72	mm

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm^2
Ac	2288200	mm^2
Asc	384	mm^2
ds	1705	mm
s'	72	mm

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm^2
Ac	2288200	mm^2
Asc	384	mm^2
ds	1705	mm
s'	72	mm

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm^2
Ac	2288200	mm^2
Asc	384	mm^2
ds	1705	mm
s'	72	mm

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm^2
Ac	2288200	mm^2
Asc	384	mm^2
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	2,466315	

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	2,466315	

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	2,466315	

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	2,466315	

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	2,466315	

steel		
ρsey	0,005481	-
K	14,92738	-
fh*	302,9476	Mpa
fh	302,9476	
Fe,s	0,050737	-
le50,s	0,075365	
ecc50,s	0,073441	
k2,s	1,141997	
k1,s	-15,0685	

steel		
ρsey	0,005481	-
K	15,04461	-
fh*	298,2314	Mpa
fh	298,2314	
Fe,s	0,049558	-
le50,s	0,074778	
ecc50,s	0,072973	
k2,s	1,139792	
k1,s	-15,07028	

steel		
ρsey	0,005481	-
K	15,16503	-
fh*	293,6096	Mpa
fh	293,6096	
Fe,s	0,048402	-
le50,s	0,074184	
ecc50,s	0,072499	
k2,s	1,137581	
k1,s	-15,07396	

steel		
ρsey	0,005481	-
K	15,2891	-
fh*	289,0679	Mpa
fh	289,0679	
Fe,s	0,047267	-
le50,s	0,073582	
ecc50,s	0,072018	
k2,s	1,135357	
k1,s	-15,07957	

steel		
ρsey	0,005481	-
K	15,41728	-
fh*	284,5945	Mpa
fh	284,5945	
Fe,s	0,046149	-
le50,s	0,07297	
ecc50,s	0,07153	
k2,s	1,133116	
k1,s	-15,08719	

Hormigón original

Eid&Paultre 36

f'c	34,09	MPa
ε cu	0,020881	

ε	f
0	0
0,000418	10,61901
0,000522	12,83921
0,000696	16,21213
0,001044	21,89217
0,001392	26,40129
0,00174	29,97929
0,002088	32,81243
0,00261	35,9757
0,0034802	39,18859
0,004176	40,52064
0,00522	41,25287
0,00696	40,87415
0,008352	40,44107
0,010441	39,74934
0,013921	38,54223
0,017401	37,30631
0,018983	36,74142
0,020881	36,06369

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	29193,32	MPa

f'cc,s	41,27334	MPa
e'cc,s	0,005454	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	2,466315	

steel		
ρsey	0,005481	-
K	15,55002	-
fh*	280,1795	Mpa
fh	280,1795	
Fe,s	0,045045	-
le50,s	0,072347	
ecc50,s	0,071033	
k2,s	1,130853	
k1,s	-15,0969	

172

Eid&Paultre 37

f'c	34,394	MPa
ε cu	0,020339	

ε	f
0	0
0,000407	10,4532
0,000508	12,65528
0,000678	16,01204
0,001017	21,69701
0,001356	26,24041
0,001695	29,86638
0,002034	32,75201
0,002542	35,99165
0,0033898	39,3091
0,004068	40,70075
0,005085	41,48828
0,00678	41,13359
0,008136	40,70608
0,01017	40,02318
0,013559	38,8317
0,016949	37,61183
0,01849	37,05423
0,020339	36,38516

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	29323,2	MPa

f'cc,s	41,51728	MPa
e'cc,s	0,005353	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	2,466315	

steel		
ρsey	0,005481	-
K	15,68869	-
fh*	275,7875	Mpa
fh	275,7875	
Fe,s	0,043947	-
le50,s	0,071708	
ecc50,s	0,070523	
k2,s	1,12855	
k1,s	-15,10891	

172

Eid&Paultre 38

f'c	34,712	MPa
ε cu	0,020053	

ε	f
0	0
0,000401	10,40067
0,000501	12,60353
0,000668	15,96929
0,001003	21,6905
0,001337	26,2811
0,001671	29,95552
0,002005	32,88574
0,002507	36,18027
0,0033422	39,55452
0,004011	40,96514
0,005013	41,75091
0,006684	41,38177
0,008021	40,95213
0,010027	40,26724
0,013369	39,0741
0,016711	37,85375
0,01823	37,29618
0,020053	36,6273

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	29458,45	MPa

f'cc,s	41,77554	MPa
e'cc,s	0,005253	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	2,466315	

steel		
ρsey	0,005481	-
K	15,83374	-
fh*	271,4166	Mpa
fh	271,4166	
Fe,s	0,042854	-
le50,s	0,071051	
ecc50,s	0,069999	
k2,s	1,126205	
k1,s	-15,12336	

172

Eid&Paultre 39

f'c	35,047	MPa
ε cu	0,019754	

ε	f
0	0
0,000395	10,34302
0,000494	12,54594
0,000658	15,91993
0,000988	21,6774
0,001317	26,31669
0,001646	30,04192
0,001975	33,01948
0,002469	36,37307
0,0032923	39,80996
0,003951	41,24282
0,004939	42,0297
0,006585	41,6478
0,007902	41,21615
0,009877	40,5294
0,013169	39,33478
0,016462	38,11412
0,017958	37,55665
0,019754	36,88803

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	29600,25	MPa

f'cc,s	42,05079	MPa
e'cc,s	0,005154	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	2,466315	

steel		
ρsey	0,005481	-
K	15,98655	-
fh*	267,0411	Mpa
fh	267,0411	
Fe,s	0,04176	-
le50,s	0,070372	
ecc50,s	0,069457	
k2,s	1,123804	
k1,s	-15,14055	

172

Eid&Paultre 40

f'c	35,402	MPa
ε cu	0,019441	

ε	f
0	0
0,000389	10,28
0,000486	12,4822
0,000648	15,86366
0,000972	21,65749
0,001296	26,3472
0,00162	30,12592
0,001944	33,15395
0,00243	36,57135
0,0032402	40,07754
0,003888	41,53635
0,00486	42,3275
0,00648	41,93442
0,00776	41,50084
0,009721	40,81232
0,012961	39,61635
0,016201	38,39548
0,017674	37,83816
0,019441	37,16986

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	29749,79	MPa

f'cc,s	42,34578	MPa
e'cc,s	0,005054	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	2,466315	

steel		
ρsey	0,005481	-
K	16,14848	-
fh*	262,6417	Mpa
fh	262,6417	
Fe,s	0,04066	-
le50,s	0,069666	
ecc50,s	0,068893	
k2,s	1,121334	
k1,s	-15,16079	

172

Hormigón original

Eid&Paultre	41		
f _c	35,782	MPa	
ε _{cu}	0,019109		

Eid&Paultre	42		
f _c	36,192	MPa	
ε _{cu}	0,018374		

Eid&Paultre	43		
f _c	36,639	MPa	
ε _{cu}	0,018755		

Eid&Paultre	44		
f _c	37,134	MPa	
ε _{cu}	0,017491		

Eid&Paultre	45		
f _c	37,694	MPa	
ε _{cu}	0,017956		

ε	f
0	0
0,000382	10,20976
0,000478	12,41021
0,000637	15,79806
0,000955	21,6282
0,001274	26,37035
0,001592	30,20584
0,001911	33,2882
0,002389	36,7754
0,0031848	40,3594
0,003822	41,84904
0,004777	42,64882
0,00637	42,24638
0,007644	41,81101
0,009555	41,12087
0,012739	39,92379
0,015924	38,70294
0,017372	38,14587
0,019109	37,478

ε	f
0	0
0,000367	9,947036
0,000459	12,11112
0,000612	15,45797
0,000919	21,26279
0,001225	26,03071
0,001531	29,92176
0,001837	33,07517
0,002297	36,67839
0,0030623	40,44293
0,003675	42,04939
0,004594	42,97515
0,006125	42,63112
0,00735	42,20608
0,009187	41,53141
0,012249	40,36047
0,015312	39,16571
0,016704	38,62034
0,018374	37,9663

ε	f
0	0
0,000375	10,2287
0,000469	12,45576
0,000625	15,89933
0,000938	21,86445
0,00125	26,74825
0,001563	30,71405
0,001876	33,90649
0,002344	37,5145
0,0031258	41,18987
0,003751	42,67666
0,004689	43,3949
0,006252	42,92353
0,007502	42,47286
0,009378	41,76287
0,012503	40,53701
0,015629	39,29088
0,01705	38,7232
0,018755	38,04321

ε	f
0	0
0,00035	9,705906
0,000437	11,84847
0,000583	15,18443
0,000875	21,03634
0,001166	25,9076
0,001458	29,92803
0,001749	33,21741
0,002186	37,01249
0,0029152	41,0254
0,003498	42,75918
0,004373	43,77811
0,00583	43,44937
0,006996	43,02472
0,008746	42,35237
0,011661	41,18812
0,014576	40,00202
0,015901	39,46094
0,017491	38,81223

ε	f
0	0
0,000359	10,05416
0,000449	12,27568
0,000599	15,73379
0,000898	21,79094
0,001197	26,81341
0,001496	30,93361
0,001796	34,27706
0,002245	38,08317
0,0029927	41,98553
0,003591	43,56582
0,004489	44,31654
0,005985	43,82881
0,007182	43,37259
0,008978	42,6565
0,011971	41,42395
0,014963	40,17373
0,016324	39,60474
0,017956	38,92352

ε _u	0,0035	
ε' _c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	

ε _u	0,0035	
ε' _c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	

ε _u	0,0035	
ε' _c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	

ε _u	0,0035	
ε' _c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	

ε _u	0,0035	
ε' _c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	29909,03	MPa

Esteel	200000	MPa
Etangent	30079,89	MPa

Esteel	200000	MPa
Etangent	30265,08	MPa

Esteel	200000	MPa
Etangent	30468,84	MPa

Esteel	200000	MPa
Etangent	30697,72	MPa

f _{cc,s}	42,66505	MPa
e' _{cc,s}	0,004954	-

f _{cc,s}	43,01328	MPa
e' _{cc,s}	0,004853	-

f _{cc,s}	43,39703	MPa
e' _{cc,s}	0,004749	-

f _{cc,s}	43,82653	MPa
e' _{cc,s}	0,004642	-

f _{cc,s}	44,31769	MPa
e' _{cc,s}	0,00453	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Kc	0,973395	
fl	2,466315	

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Kc	0,973395	
fl	2,466315	

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Kc	0,973395	
fl	2,466315	

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Kc	0,973395	
fl	2,466315	

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Kc	0,973395	
fl	2,466315	

steel		
ρ _{sey}	0,005481	-
K	16,32182	-
fh*	258,1823	Mpa
fh	258,1823	
Fe,s	0,039546	-
le50,s	0,068926	
ecc50,s	0,068303	
k2,s	1,11877	
k1,s	-15,18462	
172		

steel		
ρ _{sey}	0,005481	-
K	16,50884	-
fh*	253,6372	Mpa
fh	253,6372	
Fe,s	0,038409	-
le50,s	0,068145	
ecc50,s	0,06768	
k2,s	1,116095	
k1,s	-15,21265	
172		

steel		
ρ _{sey}	0,005481	-
K	16,71274	-
fh*	248,9706	Mpa
fh	248,9706	
Fe,s	0,037243	-
le50,s	0,067314	
ecc50,s	0,067017	
k2,s	1,113279	
k1,s	-15,24573	
172		

steel		
ρ _{sey}	0,005481	-
K	16,93853	-
fh*	244,1228	Mpa
fh	244,1228	
Fe,s	0,036031	-
le50,s	0,066417	
ecc50,s	0,0663	
k2,s	1,110279	
k1,s	-15,28518	
172		

steel		
ρ _{sey}	0,005481	-
K	17,19397	-
fh*	239,0053	Mpa
fh	239,0053	
Fe,s	0,034751	-
le50,s	0,06543	
ecc50,s	0,065513	
k2,s	1,107027	
k1,s	-15,33308	
172		

Hormigón original

Eid&Paultre 46

f _c	38,344	MPa
ε _{cu}	0,01696	

Eid&Paultre 47

f _c	39,127	MPa
ε _{cu}	0,016332	

Eid&Paultre 48

f _c	40,134	MPa
ε _{cu}	0,015542	

Eid&Paultre 49

f _c	41,601	MPa
ε _{cu}	0,014428	

Eid&Paultre 50

f _c	45,098	MPa
ε _{cu}	0,011957	

ε	f
0	0
0,000339	9,670266
0,000424	11,83338
0,000565	15,22127
0,000848	21,22102
0,001131	26,267
0,001413	30,46288
0,001696	33,91269
0,00212	37,90342
0,0028267	42,10946
0,003392	43,89413
0,00424	44,87127
0,005653	44,46605
0,006784	44,02457
0,00848	43,33031
0,011307	42,13425
0,014133	40,92013
0,015418	40,36726
0,01696	39,70504

ε	f
0	0
0,000327	9,483701
0,000408	11,62664
0,000544	14,9993
0,000817	21,02262
0,001089	26,14073
0,001361	30,43527
0,001633	33,99455
0,002042	38,14755
0,0027220	42,57703
0,003266	44,48447
0,004083	45,56227
0,005444	45,1783
0,006533	44,73693
0,008166	44,04375
0,010888	42,85112
0,01361	41,64163
0,014847	41,09107
0,016332	40,43174

ε	f
0	0
0,000311	9,229662
0,000389	11,34075
0,000518	14,68325
0,000777	20,716
0,001036	25,9099
0,001295	30,32028
0,001554	34,01541
0,001943	38,37958
0,0025903	43,11767
0,003108	45,2068
0,003886	46,44999
0,005181	46,11371
0,006217	45,67382
0,007771	44,98367
0,010361	43,7978
0,012952	42,59626
0,014129	42,04953
0,015542	41,39485

ε	f
0	0
0,000289	8,834923
0,000361	10,88856
0,000481	14,16672
0,000721	20,1708
0,000962	25,43807
0,001202	29,99038
0,001443	33,86836
0,001804	38,53811
0,0024047	43,76175
0,002886	46,16242
0,003607	47,72203
0,004809	47,51064
0,005771	47,07553
0,007214	46,39301
0,009619	45,22156
0,012023	44,03564
0,013116	43,49617
0,014428	42,85021

ε	f
0	0
0,000239	7,808509
0,000299	9,680934
0,000399	12,71971
0,000598	18,46035
0,000797	23,71021
0,000996	28,43885
0,001196	32,63584
0,001495	37,95226
0,0019928	44,41265
0,002391	47,74563
0,002989	50,42349
0,003986	50,97109
0,004783	50,55997
0,005979	49,91017
0,007971	48,79391
0,009964	47,6639
0,01087	47,14972
0,011957	46,53382

ε _u	0,0035	
ε' _c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	

ε _u	0,0035	
ε' _c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	

ε _u	0,0035	
ε' _c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	

ε _u	0,0035	
ε' _c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	

ε _u	0,0035	
ε' _c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	30961,27	MPa

Esteel	200000	MPa
Etangent	31275,79	MPa

Esteel	200000	MPa
Etangent	31675,7	MPa

Esteel	200000	MPa
Etangent	32249,42	MPa

Esteel	200000	MPa
Etangent	33577,52	MPa

f _{cc,s}	44,89409	MPa
e' _{cc,s}	0,00441	-

f _{cc,s}	45,59642	MPa
e' _{cc,s}	0,004279	-

f _{cc,s}	46,51089	MPa
e' _{cc,s}	0,004129	-

f _{cc,s}	47,86205	MPa
e' _{cc,s}	0,00394	-

f _{cc,s}	51,15105	MPa
e' _{cc,s}	0,003594	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	384	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	2,466315	

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	2,466315	

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	2,466315	

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	2,466315	

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,011261	
fl	2,533724	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	2,466315	

steel		
ρ _{sey}	0,005481	-
K	17,49046	-
f _{h*}	233,5031	Mpa
f _h	233,5031	
f _{e,s}	0,033376	-
le50,s	0,064321	
ecc50,s	0,064628	
k2,s	1,103429	
k1,s	-15,39259	

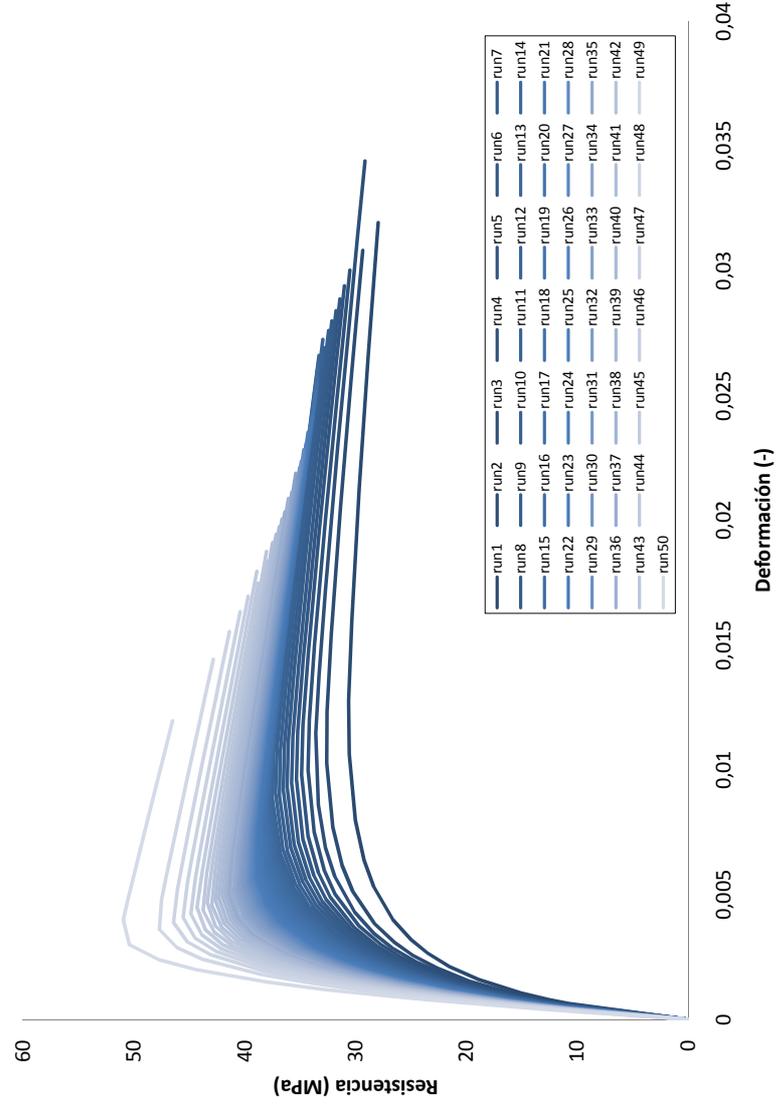
steel		
ρ _{sey}	0,005481	-
K	17,84763	-
f _{h*}	227,4271	Mpa
f _h	227,4271	
f _{e,s}	0,031857	-
le50,s	0,063034	
ecc50,s	0,063601	
k2,s	1,099331	
k1,s	-15,46925	

steel		
ρ _{sey}	0,005481	-
K	18,30697	-
f _{h*}	220,3809	Mpa
f _h	220,3809	
f _{e,s}	0,030095	-
le50,s	0,061452	
ecc50,s	0,062339	
k2,s	1,094409	
k1,s	-15,5748	

steel		
ρ _{sey}	0,005481	-
K	18,97613	-
f _{h*}	211,4066	Mpa
f _h	211,4066	
f _{e,s}	0,027852	-
le50,s	0,059285	
ecc50,s	0,060609	
k2,s	1,087868	
k1,s	-15,74035	

steel		
ρ _{sey}	0,005481	-
K	20,57128	-
f _{h*}	194,596	Mpa
f _h	194,596	
f _{e,s}	0,023649	-
le50,s	0,054688	
ecc50,s	0,056941	
k2,s	1,074769	
k1,s	-16,17666	

Gráfica tensión-deformación de hormigón confinado original



Hormigón deteriorado

Eid&Paultre 1

f'c	21,901	MPa
ε cu	0,024362	

ε	f
0	0
0,000487	9,412967
0,000609	11,22677
0,000812	13,85778
0,001218	17,89502
0,001624	20,67293
0,00203	22,53681
0,002436	23,7386
0,003045	24,68516
0,0040603	24,88651
0,004872	24,69045
0,006091	24,37838
0,008121	23,84007
0,009745	23,40313
0,012181	22,74607
0,016241	21,66122
0,020302	20,60144
0,022147	20,13016
0,024362	19,57408

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	23399,25	MPa

f'cc,s	24,96138	MPa
e'cc,s	0,003708	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm^2
Ac	2288200	mm^2
Asc	192	mm^2
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρsey	0,00274	-
K	19,98011	-
fh*	200,1993	Mpa
fh	200,1993	
Fe,s	0,02505	-
le50,s	0,056306	
ecc50,s	0,058232	
k2,s	1,079259	
k1,s	-16,00932	

Eid&Paultre 2

f'c	23,687	MPa
ε cu	0,023248	

ε	f
0	0
0,000465	9,660556
0,000581	11,5949
0,000775	14,44096
0,001162	18,89325
0,00155	22,00289
0,001937	24,09439
0,002325	25,42852
0,002906	26,43595
0,0038747	26,54736
0,00465	26,32481
0,005812	25,9765
0,007749	25,38189
0,009299	24,90243
0,011624	24,18495
0,015499	23,00682
0,019373	21,86164
0,021135	21,35384
0,023248	20,7557

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	24334,65	MPa

f'cc,s	26,66447	MPa
e'cc,s	0,003425	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm^2
Ac	2288200	mm^2
Asc	192	mm^2
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρsey	0,00274	-
K	21,60946	-
fh*	186,1366	Mpa
fh	186,1366	
Fe,s	0,021534	-
le50,s	0,052061	
ecc50,s	0,054844	
k2,s	1,067757	
k1,s	-16,4826	

Eid&Paultre 3

f'c	24,551	MPa
ε cu	0,026833	

ε	f
0	0
0,000537	11,20981
0,000671	13,39456
0,000894	16,5467
0,001342	21,26146
0,001789	24,29943
0,002236	26,12224
0,002683	27,08988
0,003354	27,48929
0,0044722	27,15368
0,005367	26,86771
0,006708	26,43007
0,008944	25,69368
0,010733	25,10575
0,013417	24,23323
0,017889	22,81662
0,022361	21,45714
0,024394	20,85965
0,026833	20,16001

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	24774,48	MPa

f'cc,s	27,49838	MPa
e'cc,s	0,003317	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm^2
Ac	2288200	mm^2
Asc	192	mm^2
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρsey	0,00274	-
K	22,39768	-
fh*	180,6602	Mpa
fh	180,6602	
Fe,s	0,020165	-
le50,s	0,050228	
ecc50,s	0,053382	
k2,s	1,063072	
k1,s	-16,72276	

Eid&Paultre 4

f'c	25,182	MPa
ε cu	0,02183	

ε	f
0	0
0,000437	9,619178
0,000546	11,61243
0,000728	14,58889
0,001092	19,3559
0,001455	22,77339
0,001819	25,11971
0,002183	26,64282
0,002729	27,81986
0,0036383	27,9946
0,004366	27,75898
0,005458	27,39194
0,007277	26,76802
0,008732	26,26643
0,010915	25,51745
0,014553	24,29038
0,018192	23,09975
0,019845	22,57223
0,02183	21,95109

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	25090,83	MPa

f'cc,s	28,1106	MPa
e'cc,s	0,003247	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm^2
Ac	2288200	mm^2
Asc	192	mm^2
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρsey	0,00274	-
K	22,97334	-
fh*	177,0811	Mpa
fh	177,0811	
Fe,s	0,01927	-
le50,s	0,04897	
ecc50,s	0,052378	
k2,s	1,059951	
k1,s	-16,90141	

Eid&Paultre 5

f'c	25,696	MPa
ε cu	0,022458	

ε	f
0	0
0,000449	10,01713
0,000561	12,09265
0,000749	15,18599
0,001123	20,10901
0,001497	23,58947
0,001872	25,92804
0,002246	27,39608
0,002807	28,44276
0,0037430	28,43798
0,004492	28,18285
0,005615	27,78869
0,007486	27,12185
0,008983	26,58739
0,011229	25,7913
0,014972	24,49119
0,018715	23,23404
0,020416	22,67834
0,022458	22,02502

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	25345,61	MPa

f'cc,s	28,61102	MPa
e'cc,s	0,003195	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm^2
Ac	2288200	mm^2
Asc	192	mm^2
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρsey	0,00274	-
K	23,44226	-
fh*	174,3923	Mpa
fh	174,3923	
Fe,s	0,018598	-
le50,s	0,04799	
ecc50,s	0,051596	
k2,s	1,057577	
k1,s	-17,04858	

Hormigón deteriorado

Eid&Paultre 6

f _c	26,139	MPa
ε _{cu}	0,021299	

Eid&Paultre 7

f _c	26,533	MPa
ε _{cu}	0,020834	

Eid&Paultre 8

f _c	26,892	MPa
ε _{cu}	0,020035	

Eid&Paultre 9

f _c	27,224	MPa
ε _{cu}	0,020416	

Eid&Paultre 10

f _c	27,535	MPa
ε _{cu}	0,019349	

ε	f
0	0
0,000426	9,696848
0,000532	11,74
0,00071	14,81245
0,001065	19,78588
0,00142	23,38926
0,001775	25,87889
0,00213	27,49892
0,002662	28,74637
0,0035498	28,91567
0,00426	28,6678
0,005325	28,28334
0,0071	27,6319
0,00852	27,10933
0,01065	26,33029
0,014199	25,05639
0,017749	23,82242
0,019363	23,27624
0,021299	22,63349

ε	f
0	0
0,000417	9,616529
0,000521	11,65993
0,000694	14,74599
0,001042	19,78081
0,001389	23,46796
0,001736	26,04449
0,002083	27,74384
0,002604	29,08669
0,0034723	29,33503
0,004167	29,08603
0,005209	28,69943
0,006945	28,04443
0,008334	27,5191
0,010417	26,73607
0,013889	25,45571
0,017362	24,2154
0,01894	23,66634
0,020834	23,02011

ε	f
0	0
0,000401	9,380869
0,000501	11,39617
0,000668	14,45851
0,001002	19,51497
0,001336	23,28454
0,00167	25,97323
0,002004	27,79292
0,002504	29,30471
0,003392	29,74312
0,004007	29,49943
0,005009	29,11916
0,006678	28,47389
0,008014	27,956
0,010018	27,1836
0,013357	25,91949
0,016696	24,69347
0,018214	24,15023
0,020035	23,51046

ε	f
0	0
0,000408	9,624222
0,00051	11,69078
0,000681	14,82745
0,001021	19,98892
0,001361	23,80923
0,001701	26,50526
0,002042	28,30159
0,002552	29,74488
0,0034027	30,05484
0,004083	29,7983
0,005104	29,40035
0,006805	28,72702
0,008166	28,18755
0,010208	27,38412
0,013611	26,07167
0,017013	24,80137
0,01856	24,23929
0,020416	23,57794

ε	f
0	0
0,000387	9,249535
0,000484	11,26081
0,000645	14,33642
0,000967	19,47478
0,00129	23,36795
0,001612	26,19274
0,001935	28,14269
0,002419	29,81952
0,0032248	30,43318
0,00387	30,18833
0,004837	29,80481
0,00645	29,15396
0,00774	28,63171
0,009675	27,85293
0,012899	26,5785
0,016124	25,3423
0,01759	24,79444
0,019349	24,1491

ε _u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	

ε _u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	

ε _u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	

ε _u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	

ε _u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	25563,16	MPa

Esteel	200000	MPa
Etangent	25755,1	MPa

Esteel	200000	MPa
Etangent	25928,75	MPa

Esteel	200000	MPa
Etangent	26088,31	MPa

Esteel	200000	MPa
Etangent	26236,9	MPa

f _{cc,s}	29,04342	MPa
e'cc,s	0,003153	-

f _{cc,s}	29,44786	MPa
e'cc,s	0,003131	-

f _{cc,s}	29,81864	MPa
e'cc,s	0,003113	-

f _{cc,s}	30,16143	MPa
e'cc,s	0,003096	-

f _{cc,s}	30,48246	MPa
e'cc,s	0,003082	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	23,8464	-
fh*	172,2209	Mpa
fh	172,2209	
fe,s	0,018055	-
le50,s	0,047177	
ecc50,s	0,050947	
k2,s	1,055642	
k1,s	-17,1764	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	24,20585	-
fh*	170,3935	Mpa
fh	170,3935	
fe,s	0,017764	-
le50,s	0,046476	
ecc50,s	0,050388	
k2,s	1,054001	
k1,s	-17,29562	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	24,53336	-
fh*	168,8072	Mpa
fh	168,8072	
fe,s	0,017527	-
le50,s	0,045856	
ecc50,s	0,049893	
k2,s	1,052569	
k1,s	-17,40506	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	24,83624	-
fh*	167,4025	Mpa
fh	167,4025	
fe,s	0,017313	-
le50,s	0,045297	
ecc50,s	0,049447	
k2,s	1,051295	
k1,s	-17,5064	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	25,11996	-
fh*	166,1377	Mpa
fh	166,1377	
fe,s	0,017118	-
le50,s	0,044785	
ecc50,s	0,049039	
k2,s	1,050143	
k1,s	-17,60141	

Hormigón deteriorado

Eid&Paultre 11

f _c	27,831	MPa
ε _{cu}	0,019681	

ε	f
0	0
0,000394	9,463963
0,000492	11,52105
0,000656	14,66372
0,000984	19,89886
0,001312	23,84126
0,00164	26,67619
0,001968	28,60789
0,00246	30,22531
0,0032802	30,71163
0,003936	30,45505
0,00492	30,0558
0,00656	29,37998
0,007872	28,83853
0,009841	28,03214
0,013121	26,71465
0,016401	25,43894
0,017892	24,87425
0,019681	24,20961

ε _u	0,0035
ε'c	0,002
ε'c,s50	0,0133

Esteel	200000	MPa
Etangent	26377,55	MPa

f _{cc,s}	30,78793	MPa
e'c,c,s	0,003068	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	25,39	-
fh*	164,9772	Mpa
fh	164,9772	
Fe,s	0,016936	-
le50,s	0,044309	
ecc50,s	0,048658	
k2,s	1,049082	
k1,s	-17,6919	

172

Eid&Paultre 12

f _c	28,113	MPa
ε _{cu}	0,019036	

ε	f
0	0
0,000381	9,250974
0,000476	11,27827
0,000635	14,39015
0,000952	19,62362
0,001269	23,62186
0,001586	26,54533
0,001904	28,57905
0,00238	30,348
0,0031727	31,03681
0,003807	30,78619
0,004759	30,39366
0,006345	29,72817
0,007614	29,19461
0,009518	28,39948
0,012691	27,09925
0,015863	25,83885
0,017305	25,28047
0,019036	24,62287

ε _u	0,0035
ε'c	0,002
ε'c,s50	0,0133

Esteel	200000	MPa
Etangent	26510,85	MPa

f _{cc,s}	31,07888	MPa
e'c,c,s	0,003055	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	25,64727	-
fh*	163,9089	Mpa
fh	163,9089	
Fe,s	0,016766	-
le50,s	0,043864	
ecc50,s	0,048304	
k2,s	1,048102	
k1,s	-17,77814	

172

Eid&Paultre 13

f _c	28,384	MPa
ε _{cu}	0,018737	

ε	f
0	0
0,000375	9,181854
0,000468	11,20384
0,000625	14,31577
0,000937	19,57561
0,001249	23,6225
0,001561	26,60417
0,001874	28,69671
0,002342	30,54428
0,0031228	31,32974
0,003747	31,07951
0,004684	30,68643
0,006246	30,01985
0,007495	29,4854
0,009369	28,68894
0,012491	27,38645
0,015614	26,12365
0,017034	25,56411
0,018737	24,90507

ε _u	0,0035
ε'c	0,002
ε'c,s50	0,0133

Esteel	200000	MPa
Etangent	26638,32	MPa

f _{cc,s}	31,35843	MPa
e'c,c,s	0,003043	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	25,8945	-
fh*	162,9148	Mpa
fh	162,9148	
Fe,s	0,016606	-
le50,s	0,043446	
ecc50,s	0,04797	
k2,s	1,047188	
k1,s	-17,86104	

172

Eid&Paultre 14

f _c	28,646	MPa
ε _{cu}	0,018451	

ε	f
0	0
0,000369	9,113596
0,000461	11,1298
0,000615	14,24063
0,000923	19,52377
0,00123	23,61619
0,001538	26,65347
0,001845	28,80305
0,002306	30,72786
0,0030752	31,61305
0,00369	31,36351
0,004613	30,97004
0,00615	30,30257
0,00738	29,76739
0,009226	28,96984
0,012301	27,66545
0,015376	26,40059
0,016774	25,84005
0,018451	25,17974

ε _u	0,0035
ε'c	0,002
ε'c,s50	0,0133

Esteel	200000	MPa
Etangent	26760,98	MPa

f _{cc,s}	31,62864	MPa
e'c,c,s	0,003031	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	26,13352	-
fh*	161,9828	Mpa
fh	161,9828	
Fe,s	0,016454	-
le50,s	0,043048	
ecc50,s	0,047652	
k2,s	1,046329	
k1,s	-17,94118	

172

Eid&Paultre 15

f _c	28,902	MPa
ε _{cu}	0,018176	

ε	f
0	0
0,000364	9,046295
0,000454	11,05639
0,000606	14,16522
0,000909	19,46924
0,001212	23,60465
0,001515	26,69548
0,001818	28,90067
0,002272	30,90172
0,0030293	31,88961
0,003635	31,64128
0,004544	31,24749
0,006059	30,57927
0,00727	30,04346
0,009088	29,24495
0,012117	27,93889
0,015147	26,67218
0,016524	26,11073
0,018176	25,44925

ε _u	0,0035
ε'c	0,002
ε'c,s50	0,0133

Esteel	200000	MPa
Etangent	26880,29	MPa

f _{cc,s}	31,89261	MPa
e'c,c,s	0,00302	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	26,36707	-
fh*	161,0983	Mpa
fh	161,0983	
Fe,s	0,016308	-
le50,s	0,042667	
ecc50,s	0,047348	
k2,s	1,045512	
k1,s	-18,01948	

172

Hormigón deteriorado

Eid&Paultre	16
f _c	29,151 MPa
ε _{cu}	0,017149

Eid&Paultre	17
f _c	29,395 MPa
ε _{cu}	0,017909

Eid&Paultre	18
f _c	29,635 MPa
ε _{cu}	0,01765

Eid&Paultre	19
f _c	29,873 MPa
ε _{cu}	0,017397

Eid&Paultre	20
f _c	30,108 MPa
ε _{cu}	0,016905

ε	f
0	0
0,000343	8,628365
0,000429	10,56559
0,000572	13,58131
0,000857	18,79747
0,001143	22,95319
0,001429	26,14014
0,001715	28,48695
0,002144	30,73468
0,0028582	32,11526
0,00343	31,97732
0,004287	31,60251
0,005716	30,96323
0,00686	30,44953
0,008575	29,68278
0,011433	28,426
0,014291	27,20407
0,01559	26,6615
0,017149	26,02148

ε	f
0	0
0,000358	9,031136
0,000448	11,05006
0,000597	14,18217
0,000895	19,55544
0,001194	23,77489
0,001492	26,95036
0,001791	29,23197
0,002239	31,3237
0,0029848	32,4005
0,003582	32,15495
0,004477	31,75447
0,00597	31,07528
0,007164	30,53098
0,008955	29,72015
0,011939	28,39456
0,014924	27,10943
0,016281	26,53994
0,017909	25,86906

ε	f
0	0
0,000353	8,961857
0,000441	10,97318
0,000588	14,10033
0,000883	19,48798
0,001177	23,74468
0,001471	26,96961
0,001765	29,30457
0,002206	31,47198
0,0029417	32,64465
0,00353	32,41688
0,004413	32,01654
0,005883	31,33728
0,00706	30,79286
0,008825	29,98182
0,011767	28,65572
0,014708	27,36982
0,016045	26,79987
0,01765	26,12837

ε	f
0	0
0,000348	8,892784
0,000435	10,89619
0,00058	14,01766
0,00087	19,41787
0,00116	23,71004
0,00145	26,9831
0,00174	29,37064
0,002175	31,61351
0,0028995	32,88325
0,003479	32,67684
0,004349	32,27671
0,005799	31,59747
0,006959	31,05301
0,008699	30,24186
0,011598	28,91539
0,014498	27,62886
0,015815	27,05853
0,017397	26,38648

ε	f
0	0
0,000338	8,707065
0,000423	10,67955
0,000564	13,76327
0,000845	19,13551
0,001127	23,45149
0,001409	26,78394
0,001691	29,25129
0,002113	31,62683
0,0028175	33,09736
0,003381	32,95617
0,004226	32,56288
0,005635	31,89381
0,006762	31,35707
0,008453	30,55697
0,01127	29,24752
0,014088	27,97626
0,015368	27,41229
0,016905	26,74741

ε _u	0,0035
ε'c	0,002
ε _{c,s50}	0,0133

ε _u	0,0035
ε'c	0,002
ε _{c,s50}	0,0133

ε _u	0,0035
ε'c	0,002
ε _{c,s50}	0,0133

ε _u	0,0035
ε'c	0,002
ε _{c,s50}	0,0133

ε _u	0,0035
ε'c	0,002
ε _{c,s50}	0,0133

Esteel	200000	MPa
Etangent	26995,83	MPa

Esteel	200000	MPa
Etangent	27108,58	MPa

Esteel	200000	MPa
Etangent	27219,02	MPa

Esteel	200000	MPa
Etangent	27328,1	MPa

Esteel	200000	MPa
Etangent	27435,38	MPa

f _{cc,s}	32,14932	MPa
e'c _{c,s}	0,00301	-

f _{cc,s}	32,40083	MPa
e'c _{c,s}	0,003	-

f _{cc,s}	32,64817	MPa
e'c _{c,s}	0,00299	-

f _{cc,s}	32,89341	MPa
e'c _{c,s}	0,002981	-

f _{cc,s}	33,13552	MPa
e'c _{c,s}	0,002972	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	26,59423	-
fh*	157,2499	Mpa
fh	157,2499	
fe,s	0,015655	-
le50,s	0,042302	
ecc50,s	0,047057	
k2,s	1,044737	
k1,s	-18,09562	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	26,81683	-
fh*	159,4642	Mpa
fh	159,4642	
fe,s	0,016035	-
le50,s	0,041951	
ecc50,s	0,046777	
k2,s	1,043998	
k1,s	-18,17021	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	27,03578	-
fh*	158,7	Mpa
fh	158,7	
fe,s	0,015905	-
le50,s	0,041612	
ecc50,s	0,046506	
k2,s	1,043288	
k1,s	-18,24355	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	27,2529	-
fh*	157,9613	Mpa
fh	157,9613	
fe,s	0,015778	-
le50,s	0,04128	
ecc50,s	0,046241	
k2,s	1,042601	
k1,s	-18,31623	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	27,46729	-
fh*	157,2499	Mpa
fh	157,2499	
fe,s	0,015655	-
le50,s	0,040958	
ecc50,s	0,045984	
k2,s	1,041939	
k1,s	-18,38796	

Hormigón deteriorado

Eid&Paultre	21	
f'c	30,341	MPa
ε cu	0,016665	

Eid&Paultre	22	
f'c	30,574	MPa
ε cu	0,016428	

Eid&Paultre	23	
f'c	30,806	MPa
ε cu	0,016193	

Eid&Paultre	24	
f'c	31,038	MPa
ε cu	0,015959	

Eid&Paultre	25	
f'c	31,272	MPa
ε cu	0,015726	

ε	f
0	0
0,000333	8,637976
0,000417	10,60165
0,000556	13,67769
0,000833	19,05737
0,001111	23,40371
0,001389	26,78026
0,001667	29,2977
0,002083	31,74777
0,002775	33,31874
0,003333	33,2113
0,004166	32,81848
0,005555	32,14972
0,006666	31,61317
0,008333	30,81327
0,01111	29,50398
0,013888	28,23258
0,01515	27,66845
0,016665	27,00327

ε	f
0	0
0,000329	8,568406
0,000411	10,52291
0,000548	13,59052
0,000821	18,97599
0,001095	23,35116
0,001369	26,77077
0,001643	29,33783
0,002054	31,86266
0,0027380	33,53596
0,003286	33,46665
0,004107	33,07439
0,005476	32,40607
0,006571	31,86978
0,008214	31,07019
0,010952	29,76122
0,01369	28,48985
0,014935	27,92562
0,016428	27,26024

ε	f
0	0
0,000324	8,497728
0,000405	10,44255
0,00054	13,50079
0,00081	18,89002
0,00108	23,29227
0,001349	26,75374
0,001619	29,36989
0,002024	31,96977
0,0026988	33,74762
0,003239	33,72131
0,004048	33,32977
0,005398	32,66206
0,006477	32,12617
0,008097	31,3271
0,010795	30,01876
0,013494	28,74771
0,014721	28,18351
0,016193	27,51807

ε	f
0	0
0,000319	8,425681
0,000399	10,3603
0,000532	13,40818
0,000798	18,79915
0,001064	23,22679
0,00133	26,72904
0,001596	29,39388
0,001995	32,06932
0,0026598	33,95432
0,003192	33,97636
0,00399	33,5857
0,00532	32,91879
0,006384	32,38344
0,00798	31,58509
0,010639	30,2777
0,013299	29,00726
0,014508	28,44321
0,015959	27,77786

ε	f
0	0
0,000315	8,35265
0,000393	10,27663
0,000524	13,31338
0,000786	18,70443
0,001048	23,15606
0,001311	26,69823
0,001573	29,41149
0,001966	32,1631
0,0026210	34,15785
0,003145	34,2338
0,003932	33,84414
0,005242	33,17814
0,00629	32,64341
0,007863	31,84589
0,010484	30,53964
0,013105	29,26997
0,014296	28,70615
0,015726	28,04097

ε u	0,0035
ε'c	0,002
ε c,s50	0,0133

ε u	0,0035
ε'c	0,002
ε c,s50	0,0133

ε u	0,0035
ε'c	0,002
ε c,s50	0,0133

ε u	0,0035
ε'c	0,002
ε c,s50	0,0133

ε u	0,0035
ε'c	0,002
ε c,s50	0,0133

Esteel	200000	MPa
Etangent	27541,33	MPa

Esteel	200000	MPa
Etangent	27646,88	MPa

Esteel	200000	MPa
Etangent	27751,58	MPa

Esteel	200000	MPa
Etangent	27855,88	MPa

Esteel	200000	MPa
Etangent	27960,69	MPa

f'cc,s	33,37553	MPa
e'cc,s	0,002963	-

f'cc,s	33,6155	MPa
e'cc,s	0,002954	-

f'cc,s	33,8544	MPa
e'cc,s	0,002945	-

f'cc,s	34,09327	MPa
e'cc,s	0,002937	-

f'cc,s	34,33417	MPa
e'cc,s	0,002928	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm^2
Ac	2288200	mm^2
Asc	192	mm^2
ds	1705	mm
s'	72	mm

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm^2
Ac	2288200	mm^2
Asc	192	mm^2
ds	1705	mm
s'	72	mm

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm^2
Ac	2288200	mm^2
Asc	192	mm^2
ds	1705	mm
s'	72	mm

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm^2
Ac	2288200	mm^2
Asc	192	mm^2
ds	1705	mm
s'	72	mm

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm^2
Ac	2288200	mm^2
Asc	192	mm^2
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρsey	0,00274	-
K	27,67986	-
fh*	156,5615	Mpa
fh	156,5615	
Fe,s	0,015335	-
le50,s	0,040643	
ecc50,s	0,045733	
k2,s	1,041297	
k1,s	-18,45903	

steel		
ρsey	0,00274	-
K	27,89242	-
fh*	155,8896	Mpa
fh	155,8896	
Fe,s	0,015416	-
le50,s	0,040334	
ecc50,s	0,045486	
k2,s	1,04006	
k1,s	-18,53005	

steel		
ρsey	0,00274	-
K	28,10407	-
fh*	155,2362	Mpa
fh	155,2362	
Fe,s	0,0153	-
le50,s	0,04003	
ecc50,s	0,045244	
k2,s	1,04006	
k1,s	-18,6007	

steel		
ρsey	0,00274	-
K	28,31572	-
fh*	154,5979	Mpa
fh	154,5979	
Fe,s	0,015186	-
le50,s	0,039731	
ecc50,s	0,045005	
k2,s	1,039463	
k1,s	-18,67129	

steel		
ρsey	0,00274	-
K	28,5292	-
fh*	153,9689	Mpa
fh	153,9689	
Fe,s	0,015072	-
le50,s	0,039433	
ecc50,s	0,044768	
k2,s	1,038875	
k1,s	-18,74242	

Hormigón deteriorado

Eid&Paultre 26

f _c	31,507	MPa
ε _{cu}	0,015494	

ε	f
0	0
0,00031	8,278461
0,000387	10,19134
0,000516	13,21606
0,000775	18,60533
0,001033	23,07933
0,001291	26,66032
0,001549	29,42156
0,001937	32,24977
0,0025823	34,35678
0,003099	34,49261
0,003874	34,10413
0,005165	33,4392
0,006198	32,9052
0,007747	32,10867
0,010329	30,8038
0,012912	29,53514
0,014085	28,97165
0,015494	28,30675

ε _u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	28065,55	MPa

f _{cc,s}	34,57605	MPa
e'cc,s	0,00292	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	28,74359	-
fh*	153,3516	Mpa
fh	153,3516	
Fe,s	0,01496	-
le50,s	0,039139	
ecc50,s	0,044533	
k2,s	1,038297	
k1,s	-18,81377	

Eid&Paultre 27

f _c	31,743	MPa
ε _{cu}	0,015261	

ε	f
0	0
0,000305	8,202117
0,000382	10,1032
0,000509	13,11472
0,000763	18,4999
0,001017	22,9944
0,001272	26,61308
0,001526	29,42196
0,001908	32,32755
0,0025435	34,55022
0,003052	34,75297
0,003815	34,36591
0,005087	33,7023
0,006104	33,16921
0,007631	32,37394
0,010174	31,07087
0,012718	29,8036
0,013874	29,24061
0,015261	28,57618

ε _u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	28170,46	MPa

f _{cc,s}	34,81893	MPa
e'cc,s	0,002912	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	28,95889	-
fh*	152,7457	Mpa
fh	152,7457	
Fe,s	0,014849	-
le50,s	0,038848	
ecc50,s	0,044301	
k2,s	1,03773	
k1,s	-18,88535	

Eid&Paultre 28

f _c	31,983	MPa
ε _{cu}	0,015027	

ε	f
0	0
0,000301	8,124114
0,000376	10,01288
0,000501	13,01025
0,000751	18,3895
0,001002	22,90305
0,001252	26,55862
0,001503	29,41502
0,001878	32,39898
0,0025045	34,7408
0,003005	35,01787
0,003757	34,63247
0,005009	33,97031
0,006011	33,43824
0,007514	32,64437
0,010018	31,34331
0,012523	30,07764
0,013661	29,51523
0,015027	28,85138

ε _u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	28276,76	MPa

f _{cc,s}	35,06589	MPa
e'cc,s	0,002904	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	29,17784	-
fh*	152,1435	Mpa
fh	152,1435	
Fe,s	0,014737	-
le50,s	0,038557	
ecc50,s	0,044068	
k2,s	1,037165	
k1,s	-18,95806	

Eid&Paultre 29

f _c	32,226	MPa
ε _{cu}	0,014792	

ε	f
0	0
0,000296	8,044246
0,00037	9,920088
0,000493	12,90225
0,00074	18,27347
0,000986	22,80436
0,001233	26,49572
0,001479	29,39932
0,001849	32,46243
0,0024653	34,92685
0,002958	35,28624
0,003698	34,90283
0,004931	34,24232
0,005917	33,7114
0,007396	32,91912
0,009861	31,62038
0,012327	30,35659
0,013447	29,79488
0,014792	29,13175

ε _u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	28383,97	MPa

f _{cc,s}	35,3159	MPa
e'cc,s	0,002895	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	29,39953	-
fh*	151,5477	Mpa
fh	151,5477	
Fe,s	0,014626	-
le50,s	0,038266	
ecc50,s	0,043836	
k2,s	1,036607	
k1,s	-19,03159	

Eid&Paultre 30

f _c	32,473	MPa
ε _{cu}	0,014315	

ε	f
0	0
0,000286	7,837249
0,000358	9,673093
0,000477	12,60014
0,000716	17,90477
0,000954	22,4232
0,001193	26,14665
0,001432	29,11486
0,001789	32,31034
0,0023858	35,01722
0,002863	35,56888
0,003579	35,21035
0,004772	34,56314
0,005726	34,04223
0,007158	33,26428
0,009543	31,9878
0,011929	30,7443
0,013014	30,19118
0,014315	29,53782

ε _u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	28492,54	MPa

f _{cc,s}	35,56998	MPa
e'cc,s	0,002887	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	29,62486	-
fh*	150,9558	Mpa
fh	150,9558	
Fe,s	0,014515	-
le50,s	0,037975	
ecc50,s	0,043604	
k2,s	1,036052	
k1,s	-19,10622	

Hormigón deteriorado

Eid&Paultre 31

f'c	32,725	MPa
ε cu	0,013823	

ε	f
0	0
0,000276	7,618961
0,000346	9,411701
0,000461	12,27833
0,000691	17,50588
0,000922	22,00259
0,001152	25,75118
0,001382	28,77997
0,001728	32,10744
0,0023038	35,06787
0,002765	35,8035
0,003456	35,52635
0,004608	34,89372
0,005529	34,3837
0,006912	33,62138
0,009215	32,36925
0,011519	31,14804
0,012566	30,60436
0,013823	29,9618

ε u	0,0035
ε'c	0,002
ε cc,s50	0,0133

Esteel	200000	MPa
Etangent	28602,88	MPa

f'cc,s	35,82917	MPa
e'cc,s	0,002879	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm^2
Ac	2288200	mm^2
Asc	192	mm^2
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρsey	0,00274	-
K	29,85476	-
fh*	150,3658	Mpa
fh	150,3658	
Fe,s	0,014403	-
le50,s	0,037682	
ecc50,s	0,043371	
k2,s	1,035499	
k1,s	-19,18225	

172

Eid&Paultre 32

f'c	32,982	MPa
ε cu	0,014071	

ε	f
0	0
0,000281	7,789258
0,000352	9,621889
0,000469	12,55089
0,000704	17,88365
0,000938	22,45519
0,001173	26,2473
0,001407	29,29103
0,001759	32,59818
0,0023452	35,45613
0,002814	36,08717
0,003518	35,74727
0,00469	35,0931
0,005628	34,56665
0,007036	33,78057
0,009381	32,49102
0,011726	31,23495
0,012792	30,67624
0,014071	30,01629

ε u	0,0035
ε'c	0,002
ε cc,s50	0,0133

Esteel	200000	MPa
Etangent	28714,98	MPa

f'cc,s	36,09347	MPa
e'cc,s	0,002871	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm^2
Ac	2288200	mm^2
Asc	192	mm^2
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρsey	0,00274	-
K	30,08922	-
fh*	149,7779	Mpa
fh	149,7779	
Fe,s	0,014291	-
le50,s	0,037389	
ecc50,s	0,043136	
k2,s	1,034948	
k1,s	-19,25968	

172

Eid&Paultre 33

f'c	33,246	MPa
ε cu	0,014555	

ε	f
0	0
0,000291	8,087093
0,000364	9,986962
0,000485	13,01869
0,000728	18,51573
0,00097	23,19149
0,001213	27,02945
0,001456	30,06865
0,001819	33,29872
0,0024258	35,92994
0,002911	36,34076
0,003639	35,94076
0,004852	35,25288
0,005822	34,70071
0,007278	33,87756
0,009703	32,52978
0,012129	31,21972
0,013232	30,63784
0,014555	29,95116

ε u	0,0035
ε'c	0,002
ε cc,s50	0,0133

Esteel	200000	MPa
Etangent	28829,67	MPa

f'cc,s	36,36492	MPa
e'cc,s	0,002863	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm^2
Ac	2288200	mm^2
Asc	192	mm^2
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρsey	0,00274	-
K	30,33006	-
fh*	149,1882	Mpa
fh	149,1882	
Fe,s	0,014177	-
le50,s	0,037092	
ecc50,s	0,042899	
k2,s	1,034395	
k1,s	-19,33908	

172

Eid&Paultre 34

f'c	33,518	MPa
ε cu	0,013311	

ε	f
0	0
0,000266	7,464109
0,000333	9,233258
0,000444	12,0741
0,000666	17,29801
0,000887	21,84619
0,001109	25,68743
0,001331	28,83526
0,001664	32,36208
0,0022185	35,63575
0,002662	36,56584
0,003328	36,38539
0,004437	35,75008
0,005324	35,23754
0,006656	34,47134
0,008874	33,21262
0,011093	31,98457
0,012101	31,43768
0,013311	30,79117

ε u	0,0035
ε'c	0,002
ε cc,s50	0,0133

Esteel	200000	MPa
Etangent	28947,37	MPa

f'cc,s	36,64455	MPa
e'cc,s	0,002854	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm^2
Ac	2288200	mm^2
Asc	192	mm^2
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρsey	0,00274	-
K	30,57821	-
fh*	148,5951	Mpa
fh	148,5951	
Fe,s	0,014062	-
le50,s	0,036791	
ecc50,s	0,042659	
k2,s	1,033839	
k1,s	-19,42075	

172

Eid&Paultre 35

f'c	33,799	MPa
ε cu	0,01357	

ε	f
0	0
0,000271	7,644857
0,000339	9,456807
0,000452	12,36504
0,000679	17,70452
0,000905	22,33742
0,001131	26,23065
0,001357	29,39977
0,001696	32,91119
0,0022617	36,07959
0,002714	36,89638
0,003393	36,62789
0,004523	35,9692
0,005428	35,43887
0,006785	34,64697
0,009047	33,34773
0,011308	32,08188
0,012336	31,51868
0,01357	30,85328

ε u	0,0035
ε'c	0,002
ε cc,s50	0,0133

Esteel	200000	MPa
Etangent	29068,45	MPa

f'cc,s	36,93339	MPa
e'cc,s	0,002846	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm^2
Ac	2288200	mm^2
Asc	192	mm^2
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρsey	0,00274	-
K	30,83456	-
fh*	147,9972	Mpa
fh	147,9972	
Fe,s	0,013945	-
le50,s	0,036485	
ecc50,s	0,042415	
k2,s	1,033279	
k1,s	-19,50496	

172

Hormigón deteriorado

Eid&Paultre 36

f'c	34,09	MPa
ε cu	0,013044	

ε	f
0	0
0,000261	7,400605
0,000326	9,162461
0,000435	11,99862
0,000652	17,23916
0,00087	21,83295
0,001087	25,74047
0,001304	28,9667
0,001631	32,61784
0,0021740	36,07641
0,002609	37,115
0,003261	36,99337
0,004348	36,35186
0,005218	35,83425
0,006522	35,06059
0,008696	33,78976
0,01087	32,54996
0,011858	31,99784
0,013044	31,34511

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	29193,32	MPa

f'cc,s	37,23246	MPa
e'cc,s	0,002837	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρsey	0,00274	-
K	31,10004	-
fh*	147,3933	Mpa
fh	147,3933	
Fe,s	0,013826	-
le50,s	0,036174	
ecc50,s	0,042167	
k2,s	1,032713	
k1,s	-19,592	
172		

Eid&Paultre 37

f'c	34,394	MPa
ε cu	0,012769	

ε	f
0	0
0,000255	7,29158
0,000319	9,032667
0,000426	11,84055
0,000638	17,0487
0,000851	21,64075
0,001064	25,57267
0,001277	28,84328
0,001596	32,58426
0,0021282	36,21016
0,002554	37,36848
0,003192	37,33684
0,004256	36,6995
0,005108	36,18479
0,006385	35,41518
0,008513	34,15052
0,010641	32,91618
0,011608	32,36629
0,012769	31,71605

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	29323,2	MPa

f'cc,s	37,54484	MPa
e'cc,s	0,002828	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρsey	0,00274	-
K	31,37738	-
fh*	146,7784	Mpa
fh	146,7784	
Fe,s	0,013704	-
le50,s	0,035854	
ecc50,s	0,041911	
k2,s	1,032137	
k1,s	-19,68273	
172		

Eid&Paultre 38

f'c	34,712	MPa
ε cu	0,012483	

ε	f
0	0
0,00025	7,175768
0,000312	8,894374
0,000416	11,67119
0,000624	16,84186
0,000832	21,42816
0,00104	25,38195
0,001248	28,69609
0,00156	32,52861
0,0020805	36,33054
0,002497	37,61805
0,003121	37,69701
0,004161	37,06449
0,004993	36,55306
0,006242	35,78808
0,008322	34,53048
0,010403	33,30242
0,011348	32,75513
0,012483	32,10779

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	29458,45	MPa

f'cc,s	37,87156	MPa
e'cc,s	0,002819	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρsey	0,00274	-
K	31,66748	-
fh*	146,1521	Mpa
fh	146,1521	
Fe,s	0,013579	-
le50,s	0,035525	
ecc50,s	0,041649	
k2,s	1,031551	
k1,s	-19,77743	
172		

Eid&Paultre 39

f'c	35,047	MPa
ε cu	0,012184	

ε	f
0	0
0,000244	7,052126
0,000305	8,746293
0,000406	11,48885
0,000609	16,61622
0,000812	21,19216
0,001015	25,16487
0,001218	28,52141
0,001523	32,44717
0,0020307	36,43482
0,002437	37,8623
0,003046	38,07732
0,004061	37,45036
0,004874	36,94268
0,006092	36,18296
0,008123	34,93344
0,010153	33,7126
0,011076	33,16832
0,012184	32,52436

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	29600,25	MPa

f'cc,s	38,21567	MPa
e'cc,s	0,00281	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρsey	0,00274	-
K	31,9731	-
fh*	145,5102	Mpa
fh	145,5102	
Fe,s	0,013449	-
le50,s	0,035186	
ecc50,s	0,041378	
k2,s	1,030951	
k1,s	-19,87694	
172		

Eid&Paultre 40

f'c	35,402	MPa
ε cu	0,011871	

ε	f
0	0
0,000237	6,920081
0,000297	8,587696
0,000396	11,29254
0,000594	16,37023
0,000791	20,93062
0,000989	24,91874
0,001187	28,31613
0,001484	32,33648
0,0019785	36,51983
0,002374	38,09905
0,002968	38,48104
0,003957	37,86051
0,004748	37,35707
0,005936	36,60331
0,007914	35,36293
0,009893	34,15032
0,010792	33,60948
0,011871	32,96939

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	29749,79	MPa

f'cc,s	38,58027	MPa
e'cc,s	0,0028	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρsey	0,00274	-
K	32,29697	-
fh*	144,8492	Mpa
fh	144,8492	
Fe,s	0,013314	-
le50,s	0,034833	
ecc50,s	0,041097	
k2,s	1,030333	
k1,s	-19,9821	
172		

Hormigón deteriorado

Eid&Paultre 41

f'c	35,782	MPa
-----	--------	-----

ε cu	0,011539	
------	----------	--

ε	f
0	0
0,000231	6,776922
0,000288	8,415238
0,000385	11,07791
0,000577	16,09775
0,000769	20,63602
0,000962	24,63509
0,001154	28,07128
0,001442	32,18769
0,0019232	36,57896
0,002308	38,32458
0,002885	38,91403
0,003846	38,30124
0,004616	37,80269
0,005577	37,05581
0,007693	35,82603
0,009616	34,623
0,01049	34,08617
0,011539	33,45063

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	29909,03	MPa

f'cc,s	38,97046	MPa
e'cc,s	0,00279	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm^2
Ac	2288200	mm^2
Asc	192	mm^2
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρsey	0,00274	-
K	32,64364	-
fh*	144,1625	Mpa
fh	144,1625	
Fe,s	0,013173	-
le50,s	0,034463	
ecc50,s	0,040802	
k2,s	1,029693	
k1,s	-20,09434	

Eid&Paultre 42

f'c	36,192	MPa
-----	--------	-----

ε cu	0,011185	
------	----------	--

ε	f
0	0
0,000224	6,620877
0,00028	8,226697
0,000373	10,84199
0,000559	15,79435
0,000746	20,30255
0,000932	24,30694
0,001119	27,779
0,001398	31,99228
0,0018642	36,60444
0,002237	38,53314
0,002796	39,38143
0,003728	38,77856
0,004474	38,28568
0,005593	37,54676
0,007457	36,32927
0,009321	35,13741
0,010168	34,60529
0,011185	33,9751

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	30079,89	MPa

f'cc,s	39,39138	MPa
e'cc,s	0,002779	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm^2
Ac	2288200	mm^2
Asc	192	mm^2
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρsey	0,00274	-
K	33,01768	-
fh*	143,4449	Mpa
fh	143,4449	
Fe,s	0,013023	-
le50,s	0,034073	
ecc50,s	0,04049	
k2,s	1,029024	
k1,s	-20,21504	

Eid&Paultre 43

f'c	36,639	MPa
-----	--------	-----

ε cu	0,010804	
------	----------	--

ε	f
0	0
0,000216	6,449026
0,00027	8,018433
0,00036	10,57994
0,00054	15,45293
0,00072	19,92109
0,0009	23,92344
0,00108	27,42716
0,001351	31,73719
0,0018007	36,58442
0,002161	38,71586
0,002701	39,83891
0,003601	39,30103
0,004322	38,81481
0,005402	38,08522
0,007203	36,88216
0,009303	35,70346
0,009822	35,17692
0,010804	34,55309

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	30265,08	MPa

f'cc,s	39,85018	MPa
e'cc,s	0,002768	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm^2
Ac	2288200	mm^2
Asc	192	mm^2
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρsey	0,00274	-
K	33,42547	-
fh*	142,6886	Mpa
fh	142,6886	
Fe,s	0,012864	-
le50,s	0,033657	
ecc50,s	0,040158	
k2,s	1,02832	
k1,s	-20,34615	

Eid&Paultre 44

f'c	37,134	MPa
-----	--------	-----

ε cu	0,009921	
------	----------	--

ε	f
0	0
0,000198	5,980125
0,000248	7,443046
0,000331	9,839657
0,000496	14,43774
0,000661	18,71363
0,000827	22,61044
0,000992	26,09205
0,00124	30,50478
0,0016535	35,77506
0,001984	38,35257
0,00248	40,14437
0,003307	39,98891
0,003968	39,53308
0,004961	38,8466
0,006614	37,71125
0,008268	36,59575
0,009019	36,09651
0,009921	35,50427

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	30468,84	MPa

f'cc,s	40,35814	MPa
e'cc,s	0,002755	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm^2
Ac	2288200	mm^2
Asc	192	mm^2
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρsey	0,00274	-
K	33,87706	-
fh*	141,8812	Mpa
fh	141,8812	
Fe,s	0,012693	-
le50,s	0,033208	
ecc50,s	0,0398	
k2,s	1,02757	
k1,s	-20,49075	

Eid&Paultre 45

f'c	37,694	MPa
-----	--------	-----

ε cu	0,010386	
------	----------	--

ε	f
0	0
0,000208	6,313343
0,00026	7,858258
0,000346	10,38803
0,000519	15,23238
0,000692	19,7172
0,000866	23,7769
0,001039	27,37129
0,001298	31,86069
0,0017310	37,0526
0,002077	39,44436
0,002597	40,87357
0,003462	40,43414
0,004154	39,94302
0,005193	39,20587
0,006924	37,99019
0,008655	36,79891
0,009442	36,26663
0,010386	35,63591

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	30697,72	MPa

f'cc,s	40,93265	MPa
e'cc,s	0,002742	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm^2
Ac	2288200	mm^2
Asc	192	mm^2
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρsey	0,00274	-
K	34,38794	-
fh*	141,0039	Mpa
fh	141,0039	
Fe,s	0,012504	-
le50,s	0,032715	
ecc50,s	0,039407	
k2,s	1,026757	
k1,s	-20,65356	

Hormigón deteriorado

Eid&Paultre 46

f'c	38,344	MPa
ε cu	0,00939	

ε	f	
0	0	0
0,000188	5,775558	0,000188
0,000235	7,196736	0,000235
0,000313	9,533229	0,000313
0,00047	14,04879	0,00047
0,000626	18,29406	0,000626
0,000783	22,21054	0,000783
0,000939	25,75703	0,000939
0,001174	30,33527	0,001174
0,0015651	35,99028	0,001565
0,001878	38,90249	0,001878
0,002348	41,14364	0,002348
0,00313	41,31468	0,00313
0,003756	40,85905	0,003756
0,004695	40,17183	0,004695
0,00626	39,03451	0,00626
0,007825	37,9164	0,007825
0,008537	37,41575	0,008537
0,00939	36,82164	0,00939

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	30961,27	MPa

f'cc,s	41,5993	MPa
e'cc,s	0,002727	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρsey	0,00274	-
K	34,98093	-
f'h*	140,0305	Mpa
f'h	140,0305	
f'e,s	0,012292	-
le50,s	0,03216	
ecc50,s	0,038964	
k2,s	1,025857	
k1,s	-20,84148	

Eid&Paultre 47

f'c	39,127	MPa
ε cu	0,008762	

ε	f	
0	0	
0,000175	5,458399	
0,000219	6,80721	
0,000292	9,031024	
0,000438	13,35581	
0,000584	17,46298	
0,00073	21,29812	
0,000876	24,81994	
0,001095	29,45866	
0,0014603	35,4138	
0,001752	38,6691	
0,00219	41,46054	
0,002921	42,24952	
0,003505	41,81125	
0,004381	41,1472	
0,005841	40,04583	
0,007302	38,96114	
0,007965	38,47489	
0,008762	37,89743	

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	31275,79	MPa

f'cc,s	42,4021	MPa
e'cc,s	0,002709	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρsey	0,00274	-
K	35,69525	-
f'h*	138,9177	Mpa
f'h	138,9177	
f'e,s	0,012046	-
le50,s	0,031517	
ecc50,s	0,03845	
k2,s	1,024833	
k1,s	-21,06631	

Eid&Paultre 48

f'c	40,134	MPa
ε cu	0,007972	

ε	f	
0	0	
0,000159	5,044718	
0,000199	6,29714	
0,000266	8,36866	
0,000399	12,42624	
0,000531	16,32497	
0,000664	20,01736	
0,000797	23,46463	
0,000997	28,11495	
0,0013287	34,36463	
0,001594	38,02171	
0,001993	41,5242	
0,002657	43,43124	
0,003189	43,0477	
0,003986	42,4172	
0,005315	41,36755	
0,006644	40,33116	
0,007248	39,86583	
0,007972	39,31264	

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	31675,7	MPa

f'cc,s	43,43417	MPa
e'cc,s	0,002688	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρsey	0,00274	-
K	36,61393	-
f'h*	137,5743	Mpa
f'h	137,5743	
f'e,s	0,011744	-
le50,s	0,030726	
ecc50,s	0,037819	
k2,s	1,023602	
k1,s	-21,35293	

Eid&Paultre 49

f'c	41,601	MPa
ε cu	0,006858	

ε	f	
0	0	
0,000137	4,432616	
0,000171	5,539021	
0,000229	7,376021	
0,000343	11,00568	
0,000457	14,54403	
0,000572	17,95528	
0,000686	21,2078	
0,000857	25,73232	
0,0011430	32,18327	
0,001372	36,29345	
0,001715	40,75716	
0,002286	44,40411	
0,002743	44,87	
0,003429	44,29816	
0,004572	43,33547	
0,005715	42,38054	
0,006235	41,95069	
0,006858	41,43885	

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	32249,42	MPa

f'cc,s	44,9369	MPa
e'cc,s	0,002659	-

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρsey	0,00274	-
K	37,95227	-
f'h*	135,7753	Mpa
f'h	135,7753	
f'e,s	0,01133	-
le50,s	0,029642	
ecc50,s	0,036955	
k2,s	1,021967	
k1,s	-21,76526	

Eid&Paultre 50

f'c	45,098	MPa
ε cu	0,004387	

ε	f	
0	0	
8,77E-05	2,962692	
0,00011	3,707323	
0,000146	4,950336	
0,000219	7,438383	
0,000292	9,919184	
0,000366	12,38085	
0,000439	14,8117	
0,000548	18,37569	
0,0007311	24,01088	
0,000877	28,16607	
0,001097	33,69027	
0,001462	40,80693	
0,001755	44,64054	
0,002193	47,75156	
0,002924	48,20719	
0,003656	47,501	
0,003988	47,17976	
0,004387	46,79527	

ε u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε c,s50	0,0133	

Esteel	200000	MPa
Etangent	33577,52	MPa

f'cc,s	48,51566	MPa
e'cc,s	0,002598	-

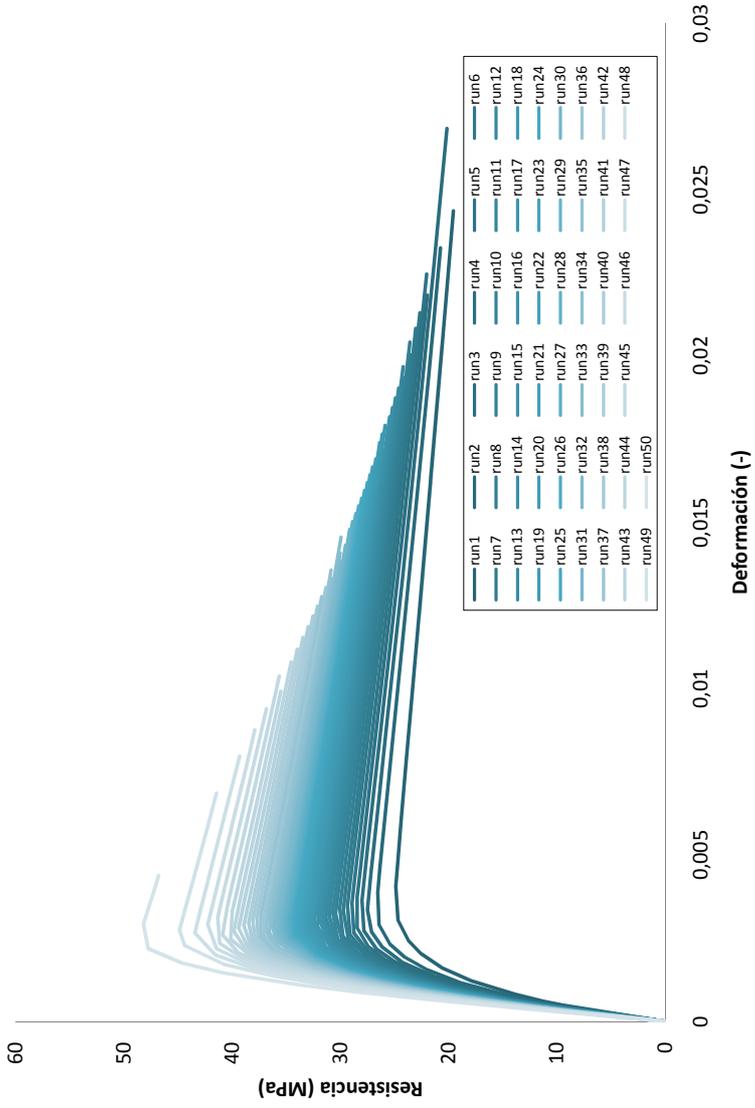
d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm

s	80	mm
ρcc	0,020306	
ρs	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρsey	0,00274	-
K	41,14255	-
f'h*	132,1104	Mpa
f'h	132,1104	
f'e,s	0,010451	-
le50,s	0,027344	
ecc50,s	0,03512	
k2,s	1,018692	
k1,s	-22,72253	

Gráfica tensión-deformación de hormigón confinado deteriorado



Hormigón reforzado

Eid&Paultre 1

f _c	21,901	MPa
ε _{cu}	0,0287	-
t	4,000	mm

ε	f
0	0
0,000573	9,756784406
0,000716	11,42772461
0,000955	13,79846366
0,001433	17,44703759
0,001686	18,97021739
0,003582	26,0878827
0,004094	27,33615354
0,004776	28,78122222
0,007164	32,72953947
0,011462	38,25445388
0,01831	46,58603757
0,018345	46,62882303
0,020468	49,21153641
0,020765	49,57244161
0,021226	50,1338497
0,022043	51,12711016
0,02388	53,3619462
0,028656	59,17251989

ε _{fu,a}	0,01000
ε _u	0,0035
ε _{'c}	0,002
ε _{c,s50}	0,0133
ξ	0,5

Esteel	200000	MPa
E _{tangent}	23399,25	MPa
E _{cu}	1216,634	
E _{cu*}	1216,634	

f _{cc,s}	24,96138	MPa
e'cc,s	0,003708	-
f _{cc,s+frp}	38,27397	MPa
e'cc,s+frp	0,011478	-
f _{cu}	59,17252	MPa

ε _{cu}	0,028656	-
E _{FRP}	230000	Mpa

d	1828,8	mm
---	--------	----

f _{yh}	450	Mpa
As _l	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm
s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel	
ρ _{sey}	0,00274
K	19,98011
f _h	200,1993
f _{h*}	200,1993
f _{e,s}	0,02505
le50,s	0,056306
ecc50,s	0,058232
k2,s	1,079259
k1,s	-16,00932
	172

steel+frp	
v _{cc}	0,319177
η	5,951464
K1	7,045773
K2	10,88384
f'e1	0,29167
f'e2	0,188956
le,max	0,476819

Ie50	0,975099
ecc50	0,208271
k2	24,77045
k1	-2,13E+17

Eid&Paultre 2

f _c	23,687	MPa
ε _{cu}	0,0267	-
t	4,000	mm

ε	f
0	0
0,000535	9,787764
0,000668	11,5291
0,000891	14,03172
0,001337	17,95311
0,001572	19,61306
0,003341	27,48453
0,003819	28,86835
0,004455	30,46274
0,006683	34,73738
0,010692	40,41276
0,01708	48,59845
0,017113	48,64047
0,019093	51,17672
0,01937	51,53114
0,0198	52,08245
0,020562	53,05784
0,022275	55,25247
0,02673	60,95852

ε _{fu,a}	0,01000
ε _u	0,0035
ε _{'c}	0,002
ε _{c,s50}	0,0133
ξ	0,5

Esteel	200000	MPa
E _{tangent}	24334,65	MPa
E _{cu}	1280,806	
E _{cu*}	1280,806	

f _{cc,s}	26,66447	MPa
e'cc,s	0,003425	-
f _{cc,s+frp}	41,2285	Mpa
e'cc,s+frp	0,011326	-
f _{cu}	60,95852	MPa

ε _{cu}	0,02673	-
E _{FRP}	230000	Mpa

d	1828,8	mm
---	--------	----

f _{yh}	450	Mpa
As _l	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm
s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel	
ρ _{sey}	0,00274
K	21,60946
f _h	186,1366
f _{h*}	186,1366
f _{e,s}	0,021534
le50,s	0,052061
ecc50,s	0,054844
k2,s	1,067757
k1,s	-16,4826
	172

steel+frp	
v _{cc}	0,342509
η	6,646783
K1	7,620347
K2	11,77141
f'e1	0,35181
f'e2	0,18642
le,max	0,476819

Ie50	0,901576
ecc50	0,192831
k2	21,321
k1	-4,39E+15

Eid&Paultre 3

f _c	24,551	MPa
ε _{cu}	0,0259	!!!
t	4,000	mm

ε	f
0	0
0,000518	9,795433
0,000647	11,56718
0,000863	14,12829
0,001295	18,17456
0,001523	19,89857
0,003237	28,13629
0,0037	29,58809
0,004317	31,25813
0,006475	35,70224
0,01036	41,46921
0,016549	49,58249
0,016581	49,6241
0,0185	52,13572
0,018768	52,48669
0,019185	53,03264
0,019923	53,99856
0,021583	56,17189
0,025899	61,82252

ε _{fu,a}	0,01000
ε _u	0,0035
ε _{'c}	0,002
ε _{c,s50}	0,0133
ξ	0,5

Esteel	200000	MPa
E _{tangent}	24774,48	MPa
E _{cu}	1309,059	
E _{cu*}	1309,059	

f _{cc,s}	27,49838	MPa
e'cc,s	0,003317	-
f _{cc,s+frp}	42,64765	Mpa
e'cc,s+frp	0,011252	-
f _{cu}	61,82252	MPa

ε _{cu}	0,025899	-
E _{FRP}	230000	Mpa

d	1828,8	mm
---	--------	----

f _{yh}	450	Mpa
As _l	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm
s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel	
ρ _{sey}	0,00274
K	22,39768
f _h	180,6602
f _{h*}	180,6602
f _{e,s}	0,020165
le50,s	0,050228
ecc50,s	0,053382
k2,s	1,063072
k1,s	-16,72276
	172

steel+frp	
v _{cc}	0,353733
η	6,981249
K1	7,898305
K2	12,20078
f'e1	0,385727
f'e2	0,185181
le,max	0,476819

Ie50	0,869848
ecc50	0,186168
k2	19,9159
k1	-8,33E+14

Eid&Paultre 4

f _c	25,182	MPa
ε _{cu}	0,0253	-
t	4,000	mm

ε	f
0	0
0,000507	9,79853
0,000633	11,59112
0,000844	14,19289
0,001266	18,32751
0,00149	20,09742
0,003166	28,6028
0,003618	30,10513
0,004221	31,83172
0,006332	36,4041
0,010131	42,24498
0,016184	50,30554
0,016215	50,34683
0,018092	52,83957
0,018354	53,1879
0,018762	53,72975
0,019484	54,68841
0,021107	56,84538
0,025329	62,45352

ε _{fu,a}	0,01000
ε _u	0,0035
ε _{'c}	0,002
ε _{c,s50}	0,0133
ξ	0,5

Esteel	200000	MPa
E _{tangent}	25090,83	MPa
E _{cu}	1328,493	
E _{cu*}	1328,493	

f _{cc,s}	28,1106	MPa
e'cc,s	0,003247	-
f _{cc,s+frp}	43,68003	Mpa
e'cc,s+frp	0,011197	-
f _{cu}	62,45352	MPa

ε _{cu}	0,025329	-
E _{FRP}	230000	Mpa

d	1828,8	mm
---	--------	----

f _{yh}	450	Mpa
As _l	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm
s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel	
ρ _{sey}	0,00274
K	22,97334
f _h	177,0811
f _{h*}	177,0811
f _{e,s}	0,01927
le50,s	0,04897
ecc50,s	0,052378
k2,s	1,059951
k1,s	-16,90141
	172

steel+frp	
v _{cc}	0,361905
η	7,224773
K1	8,101304
K2	12,51436
f'e1	0,412884
f'e2	0,184274
le,max	0,476819

Ie50	0,848052
ecc50	0,181591
k2	18,9798
k1	-2,68E+14

Eid&Paultre 5

f _c	25,696	MPa
ε _{cu}	0,0249	-
t	4,000	mm

ε	f
0	0
0,000498	9,799658
0,000622	11,60843
0,000829	14,24211
0,001244	18,44694
0,001464	20,25366
0	

Hormigón reforzado

Eid&Paultre 6

f _c	26,139	MPa
ε _{cu}	0,0245	-
t	4,000	mm

ε	f
0	0
0,00049	9,799711
0,000613	11,62187
0,000817	14,2822
0,001226	18,5463
0,001442	20,38435
0,003064	29,29545
0,003502	30,87573
0,004086	32,69008
0,006129	37,46395
0,009806	43,42755
0,015665	51,40929
0,015695	51,45008
0,017511	53,9127
0,017765	54,25683
0,01816	54,79213
0,018858	55,73921
0,02043	57,87013
0,024515	63,41052

ε _{fu,a}	0,01000	
ε _u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	
ξ	0,5	

Esteel	200000	MPa
Etangent	25563,16	MPa
Ecu	1355,974	
Ecu*	1355,974	

f _{cc,s}	29,04342	MPa
e'cc,s	0,003153	-
f _{cc,s+frp}	45,2394	Mpa
e'cc,s+frp	0,011115	-
f _{cu}	63,41052	MPa

Eid&Paultre 7

f _c	26,533	MPa
ε _{cu}	0,0242	-
t	4,000	mm

ε	f
0	0
0,000484	9,799096
0,000605	11,63276
0,000807	14,31615
0,00121	18,63201
0,001423	20,49759
0,003025	29,57553
0,003457	31,18834
0,004033	33,03947
0,006049	37,89866
0,009679	43,91633
0,015462	51,86622
0,015492	51,90681
0,017284	54,35651
0,017535	54,69883
0,017924	55,23133
0,018614	56,17344
0,020165	58,29318
0,024198	63,80452

ε _{fu,a}	0,01000	
ε _u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	
ξ	0,5	

Esteel	200000	MPa
Etangent	25755,1	MPa
Ecu	1366,574	
Ecu*	1366,574	

f _{cc,s}	29,44786	MPa
e'cc,s	0,003113	-
f _{cc,s+frp}	45,87919	Mpa
e'cc,s+frp	0,011081	-
f _{cu}	63,80452	MPa

Eid&Paultre 8

f _c	26,892	MPa
ε _{cu}	0,0239	-
t	4,000	mm

ε	f
0	0
0,000478	9,798029
0,000598	11,64185
0,000797	14,34574
0,001196	18,708
0,001407	20,5984
0,002099	29,82819
0,003417	31,47085
0,003986	33,35583
0,005979	38,29391
0,009567	44,36259
0,015282	52,28386
0,015311	52,32424
0,017083	54,76192
0,017331	55,10255
0,017716	55,63243
0,018397	56,56992
0,01993	58,67925
0,023916	64,16352

ε _{fu,a}	0,01000	
ε _u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	
ξ	0,5	

Esteel	200000	MPa
Etangent	25928,75	MPa
Ecu	1375,861	
Ecu*	1375,861	

f _{cc,s}	29,81864	MPa
e'cc,s	0,003113	-
f _{cc,s+frp}	46,46106	Mpa
e'cc,s+frp	0,01105	-
f _{cu}	64,16352	MPa

Eid&Paultre 9

f _c	27,224	MPa
ε _{cu}	0,0237	-
t	4,000	mm

ε	f
0	0
0,000473	9,796638
0,000592	11,64958
0,000789	14,37201
0,001183	18,77653
0,001392	20,68966
0,002958	30,05973
0,00338	31,73016
0,003944	33,64671
0,005916	38,65873
0,009465	44,77601
0,01512	52,67118
0,015149	52,71137
0,016902	55,1377
0,017147	55,47675
0,017528	56,00416
0,018202	56,93728
0,019719	59,03679
0,023663	64,49552

ε _{fu,a}	0,01000	
ε _u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	
ξ	0,5	

Esteel	200000	MPa
Etangent	26088,31	MPa
Ecu	1384,131	
Ecu*	1384,131	

f _{cc,s}	30,16143	MPa
e'cc,s	0,003096	-
f _{cc,s+frp}	46,99825	Mpa
e'cc,s+frp	0,011021	-
f _{cu}	64,49552	MPa

Eid&Paultre 10

f _c	27,535	MPa
ε _{cu}	0,0234	-
t	4,000	mm

ε	f
0	0
0,000469	9,795001
0,000586	11,65626
0,000781	14,3957
0,001172	18,83925
0,001378	20,77348
0,002929	30,2748
0,003347	31,97139
0,003905	33,91773
0,005858	38,99985
0,009372	45,1639
0,014972	53,03496
0,015	53,07498
0,016736	55,49047
0,016979	55,82801
0,017356	56,35307
0,018024	57,28202
0,019526	59,37216
0,023431	64,80652

ε _{fu,a}	0,01000	
ε _u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	
ξ	0,5	

Esteel	200000	MPa
Etangent	26236,9	MPa
Ecu	1391,598	
Ecu*	1391,598	

f _{cc,s}	30,48246	MPa
e'cc,s	0,003082	-
f _{cc,s+frp}	47,50066	Mpa
e'cc,s+frp	0,010995	-
f _{cu}	64,80652	MPa

ε _{cu}	0,024515	-
E _{FRP}	230000	Mpa

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm
s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	23,8464	-
f _h	172,2209	Mpa
f _h *	172,2209	
f'ε _s	0,018055	-
le50,s	0,047177	
ecc50,s	0,050947	
k2,s	1,055642	
k1,s	-17,1764	
	172	

steel+frp		
ν _{cc}	0,37426	-
η	7,592953	-
K1	8,40918	-
K2	12,98995	-
f'ε1	0,458525	-
f'ε2	0,182896	-
le,max	0,476819	-

Ie50	0,817003
ecc50	0,175071
k2	17,68735
k1	-5,37E+13

ε _{cu}	0,024198	-
E _{FRP}	230000	Mpa

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm
s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	24,20585	-
f _h	170,3935	Mpa
f _h *	170,3935	
f'ε _s	0,017764	-
le50,s	0,046476	
ecc50,s	0,050388	
k2,s	1,054001	
k1,s	-17,29562	
	172	

steel+frp		
ν _{cc}	0,379334	-
η	7,74414	-
K1	8,535934	-
K2	13,18575	-
f'ε1	0,479081	-
f'ε2	0,182328	-
le,max	0,476819	-

Ie50	0,804871
ecc50	0,172523
k2	17,19543
k1	-2,88E+13

ε _{cu}	0,023916	-
E _{FRP}	230000	Mpa

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm
s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	24,53336	-
f _h	168,8072	Mpa
f _h *	168,8072	
f'ε _s	0,017527	-
le50,s	0,045856	
ecc50,s	0,049893	
k2,s	1,052569	
k1,s	-17,40506	
	172	

steel+frp		
ν _{cc}	0,38395	-
η	7,881701	-
K1	8,651428	-
K2	13,36415	-
f'ε1	0,498813	-
f'ε2	0,181812	-
le,max	0,476819	-

Ie50	0,794126
ecc50	0,170267
k2	16,76591
k1	-1,66E+13

ε _{cu}	0,023663	-
E _{FRP}	230000	Mpa

d	1828,8	mm
---	--------	----

Hormigón reforzado

Eid&Paultre 11

f _c	27,831	MPa
----------------	--------	-----

ε _{cu}	0,0232	-
-----------------	--------	---

t	4,000	mm
---	-------	----

ε	f
0	0
0,000464	9,793161
0,00058	11,66214
0,000774	14,41746
0,001161	18,89766
0,001366	20,85178
0,002902	30,47787
0,003316	32,19949
0,003869	34,17438
0,005804	39,32396
0,009286	45,53361
0,014834	53,38206
0,014862	53,4219
0,01682	55,82691
0,016822	56,16298
0,017196	56,68576
0,017857	57,61068
0,019346	59,69175
0,023215	65,10252

ε _{fu,a}	0,01000	
ε _u	0,0035	
ε ^{'c}	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	
ξ	0,5	

Esteel	200000	MPa
Etangent	26377,55	MPa
Ecu	1398,45	
Ecu*	1398,45	

f _{cc,s}	30,78793	MPa
e _{cc,s}	0,003068	-
f _{cc,s+frp}	47,97813	Mpa
e _{cc,s+frp}	0,010969	-
f _{cu}	65,10252	MPa

ε _{cu}	0,023215	-
E _{FRP}	230000	Mpa

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm
s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	25,39	-
f _h	164,9772	Mpa
f _h *	164,9772	
f _{e,s}	0,016936	-
le50,s	0,044309	
ecc50,s	0,048658	
k2,s	1,049082	
k1,s	-17,6919	
	172	

steel+frp		
v _{cc}	0,395995	-
η	8,240645	-
K1	8,953514	-
K2	13,8308	-
f'e1	0,555495	-
f'e2	0,180464	-
le,max	0,476819	-

Ie50	0,767333
ecc50	0,625632
k2	15,71999
k1	-1456,996

Eid&Paultre 12

f _c	28,113	MPa
----------------	--------	-----

ε _{cu}	0,0230	-
-----------------	--------	---

t	4,000	mm
---	-------	----

ε	f
0	0
0,00046	9,791164
0,000575	11,66733
0,000767	14,43748
0,001151	18,95216
0,001354	20,92509
0,002877	30,66988
0,003288	32,41544
0,003836	34,41772
0,005753	39,63223
0,009205	45,88629
0,014705	53,71354
0,014733	53,75321
0,016438	56,14807
0,016676	56,48272
0,017047	57,00329
0,017702	57,92431
0,019178	59,99659
0,023013	65,38452

ε _{fu,a}	0,01000	
ε _u	0,0035	
ε ^{'c}	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	
ξ	0,5	

Esteel	200000	MPa
Etangent	26510,85	MPa
Ecu	1404,744	
Ecu*	1404,744	

f _{cc,s}	31,07888	MPa
e _{cc,s}	0,003055	-
f _{cc,s+frp}	48,43239	Mpa
e _{cc,s+frp}	0,010945	-
f _{cu}	65,38452	MPa

ε _{cu}	0,023013	-
E _{FRP}	230000	Mpa

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm
s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	25,64727	-
f _h	163,9089	Mpa
f _h *	163,9089	
f _{e,s}	0,016766	-
le50,s	0,043864	
ecc50,s	0,048304	
k2,s	1,048102	
k1,s	-17,77814	
	172	

steel+frp		
v _{cc}	0,399604	-
η	8,348205	-
K1	9,044236	-
K2	13,97094	-
f'e1	0,574118	-
f'e2	0,18006	-
le,max	0,476819	-

Ie50	0,759636
ecc50	0,619489
k2	15,42617
k1	-1473,577

Eid&Paultre 13

f _c	28,384	MPa
----------------	--------	-----

ε _{cu}	0,0228	-
-----------------	--------	---

t	4,000	mm
---	-------	----

ε	f
0	0
0,000456	9,789031
0,000571	11,67194
0,000761	14,4561
0,001141	19,00352
0,001343	20,99436
0,002853	30,85307
0,00326	32,62175
0,003804	34,65051
0,005706	39,92801
0,009129	46,22564
0,014584	54,03281
0,014612	54,07232
0,016302	56,45727
0,016539	56,79054
0,016906	57,30896
0,017556	58,22616
0,019019	60,28987
0,022823	65,65552

ε _{fu,a}	0,01000	
ε _u	0,0035	
ε ^{'c}	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	
ξ	0,5	

Esteel	200000	MPa
Etangent	26638,32	MPa
Ecu	1410,576	
Ecu*	1410,576	

f _{cc,s}	31,35843	MPa
e _{cc,s}	0,003043	-
f _{cc,s+frp}	48,86834	Mpa
e _{cc,s+frp}	0,010922	-
f _{cu}	65,65552	MPa

ε _{cu}	0,022823	-
E _{FRP}	230000	Mpa

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm
s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	25,8945	-
f _h	162,9148	Mpa
f _h *	162,9148	
f _{e,s}	0,016606	-
le50,s	0,043446	
ecc50,s	0,04797	
k2,s	1,047188	
k1,s	-17,86104	
	172	

steel+frp		
v _{cc}	0,403069	-
η	8,451467	-
K1	9,131419	-
K2	14,10561	-
f'e1	0,592791	-
f'e2	0,179673	-
le,max	0,476819	-

Ie50	0,752383
ecc50	0,613702
k2	15,15201
k1	-1485,48

Eid&Paultre 14

f _c	28,646	MPa
----------------	--------	-----

ε _{cu}	0,0226	-
-----------------	--------	---

t	4,000	mm
---	-------	----

ε	f
0	0
0,000453	9,786779
0,000566	11,67607
0,000755	14,47354
0,001132	19,05223
0,001332	21,06027
0,00283	31,02896
0,003235	32,82008
0,003774	34,87458
0,005661	40,21354
0,009057	46,55409
0,014468	54,34215
0,014496	54,3815
0,016174	56,75674
0,016408	57,08865
0,016773	57,60496
0,017418	58,51843
0,018869	60,57373
0,022643	65,91752

ε _{fu,a}	0,01000	
ε _u	0,0035	
ε ^{'c}	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	
ξ	0,5	

Esteel	200000	MPa
Etangent	26760,98	MPa
Ecu	1416,01	
Ecu*	1416,01	

f _{cc,s}	31,62864	MPa
e _{cc,s}	0,003031	-
f _{cc,s+frp}	49,28929	Mpa
e _{cc,s+frp}	0,0109	-
f _{cu}	65,91752	MPa

ε _{cu}	0,022643	-
E _{FRP}	230000	Mpa

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm
s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	26,13352	-
f _h	161,9828	Mpa
f _h *	161,9828	
f _{e,s}	0,016454	-
le50,s	0,043048	
ecc50,s	0,047652	
k2,s	1,046329	
k1,s	-17,94118	
	172	

steel+frp		
v _{cc}	0,406416	-
η	8,551206	-
K1	9,215708	-
K		

Hormigón reforzado

Eid&Paultre	16	Eid&Paultre	17	Eid&Paultre	18	Eid&Paultre	19	Eid&Paultre	20
f _c	29,151 MPa	f _c	29,395 MPa	f _c	29,635 MPa	f _c	29,873 MPa	f _c	30,108 MPa
ε _{cu}	0,0223	ε _{cu}	0,0221	ε _{cu}	0,0220	ε _{cu}	0,0218	ε _{cu}	0,0217
t	4,000 mm								
ε	f	ε	f	ε	f	ε	f	ε	f
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,000446	9,781944	0,000443	9,779387	0,00044	9,776742	0,000437	9,773994	0,000434	9,771166
0,000558	11,68315	0,000554	11,68618	0,00055	11,68892	0,000546	11,69141	0,000542	11,69365
0,000743	14,50565	0,000738	14,52049	0,000733	14,53466	0,000728	14,54832	0,000723	14,56142
0,001115	19,14361	0,001107	19,18661	0,0011	19,2282	0,001092	19,26875	0,001085	19,30813
0,001312	21,18441	0,001303	21,24306	0,001294	21,29992	0,001285	21,35552	0,001276	21,40965
0,002788	31,36464	0,002768	31,52527	0,002749	31,68228	0,00273	31,83704	0,002712	31,98893
0,003186	33,19924	0,003164	33,38098	0,003142	33,55884	0,00312	33,73433	0,003099	33,90674
0,003717	35,30375	0,003691	35,50984	0,003665	35,71176	0,00364	35,91122	0,003616	36,10741
0,005576	40,76269	0,005536	41,02746	0,005498	41,28754	0,00546	41,54509	0,005424	41,79906
0,008922	47,18817	0,008858	47,495	0,008797	47,79709	0,008736	48,09693	0,008678	48,39325
0,014252	54,9403	0,014151	55,2302	0,014052	55,51592	0,013956	55,79982	0,013863	56,08069
0,01428	54,97933	0,014178	55,26908	0,014079	55,55464	0,013983	55,83839	0,013889	56,1191
0,015932	57,33545	0,015818	57,61578	0,015708	57,89196	0,015601	58,16629	0,015496	58,43759
0,016163	57,6647	0,016048	57,94371	0,015936	58,21858	0,015827	58,49159	0,015721	58,76157
0,016522	58,17685	0,016404	58,45381	0,01629	58,72665	0,016179	58,99761	0,01607	59,26555
0,017158	59,08297	0,017035	59,35631	0,016917	59,62553	0,016801	59,89287	0,016688	60,15719
0,018587	61,12173	0,018455	61,38692	0,018326	61,64803	0,018201	61,90722	0,018079	62,1634
0,022305	66,42252	0,022146	66,66652	0,021991	66,90652	0,021841	67,14452	0,021695	67,37952
ε fu,a	0,01000								
ε u	0,0035								
ε'c	0,002								
ε c,s50	0,0133								
ξ	0,5								
Esteel	200000 MPa								
Etangent	26995,83 MPa	Etangent	27108,58 MPa	Etangent	27219,02 MPa	Etangent	27328,1 MPa	Etangent	27435,38 MPa
Ecu	1425,914	Ecu	1430,426	Ecu	1434,689	Ecu	1438,744	Ecu	1442,578
Ecu*	1425,914	Ecu*	1430,426	Ecu*	1434,689	Ecu*	1438,744	Ecu*	1442,578
f _{cc,s}	32,14932 MPa	f _{cc,s}	32,40083 MPa	f _{cc,s}	32,64817 MPa	f _{cc,s}	32,89341 MPa	f _{cc,s}	33,13552 MPa
e'cc,s	0,00301	e'cc,s	0,003	e'cc,s	0,00299	e'cc,s	0,002981	e'cc,s	0,002972
f _{cc,s+frp}	50,09918 MPa	f _{cc,s+frp}	50,48981 MPa	f _{cc,s+frp}	50,8736 MPa	f _{cc,s+frp}	51,25378 MPa	f _{cc,s+frp}	51,62876 MPa
e'cc,s+frp	0,010857	e'cc,s+frp	0,010837	e'cc,s+frp	0,010816	e'cc,s+frp	0,010796	e'cc,s+frp	0,010777
f _{cu}	66,42252 MPa	f _{cu}	66,66652 MPa	f _{cu}	66,90652 MPa	f _{cu}	67,14452 MPa	f _{cu}	67,37952 MPa
ε cu	0,022305	ε cu	0,022146	ε cu	0,021991	ε cu	0,021841	ε cu	0,021695
E _{FRP}	230000 Mpa								
d	1828,8 mm								
fyh	450 Mpa								
Asl	46464 mm ²								
Ac	2288200 mm ²								
Asc	192 mm ²								
ds	1705 mm								
s'	72 mm								
s	80 mm								
ρ _{cc}	0,020306								
ρ _s	0,00563								
fl	1,266862								
Acc	2236810								
Ae	2177300								
Ke	0,973395								
fl	1,233158								
steel		steel		steel		steel		steel	
ρ _{sey}	0,00274								
K	26,59423	K	26,81683	K	27,03578	K	27,2529	K	27,46729
fh	157,9613 Mpa	fh	159,4642 Mpa	fh	158,7 Mpa	fh	157,9613 Mpa	fh	157,2499 Mpa
fh*	157,9613	fh*	159,4642	fh*	158,7	fh*	157,9613	fh*	157,2499
f'e,s	0,015905	f'e,s	0,016035	f'e,s	0,015905	f'e,s	0,015778	f'e,s	0,015655
le50,s	0,042302	le50,s	0,041951	le50,s	0,041612	le50,s	0,04128	le50,s	0,040958
ecc50,s	0,047057	ecc50,s	0,046777	ecc50,s	0,046506	ecc50,s	0,046241	ecc50,s	0,045984
k2,s	1,044737	k2,s	1,043998	k2,s	1,043288	k2,s	1,042601	k2,s	1,041939
k1,s	-18,09562	k1,s	-18,17021	k1,s	-18,24355	k1,s	-18,31623	k1,s	-18,38796
	172		172		172		172		172
steel+frp		steel+frp		steel+frp		steel+frp		steel+frp	
v _{cc}	0,412859	v _{cc}	0,415968	v _{cc}	0,419023	v _{cc}	0,422051	v _{cc}	0,425038
η	8,743196	η	8,835839	η	8,926889	η	9,017107	η	9,106118
K1	9,378171	K1	9,456668	K1	9,533879	K1	9,610446	K1	9,686048
K2	14,48678	K2	14,60804	K2	14,72731	K2	14,84558	K2	14,96237
f'e1	0,650197	f'e1	0,67002	f'e1	0,69033	f'e1	0,711315	f'e1	0,732912
f'e2	0,178579	f'e2	0,178233	f'e2	0,177892	f'e2	0,177555	f'e2	0,177223
le,max	0,476819								
le50	0,732587	le50	0,726506	le50	0,720622	le50	0,714881	le50	0,709301
ecc50	0,597904	ecc50	0,593052	ecc50	0,588357	ecc50	0,583775	ecc50	0,579322
k2	14,41709	k2	14,19527	k2	13,98241	k2	13,77637	k2	13,57771
k1	-1499,296	k1	-1498,058	k1	-1494,446	k1	-1488,671	k1	-1480,974

Hormigón reforzado

Eid&Paultre 21

f _c	30,341	MPa
ε _{cu}	0,0216	-
t	4,000	mm

ε	f
0	0
0.000431	9,768253
0.000539	11,69567
0.000718	14,57405
0.001078	19,34655
0.001268	21,46259
0.002694	32,13864
0.003079	34,07686
0.003592	36,30119
0.005388	42,05054
0.008621	48,6873
0.013771	56,35971
0.013798	56,39797
0.015395	58,70701
0.015618	59,02968
0.015965	59,5316
0.016579	60,41961
0.01796	62,41764
0,021552	67,61252

ε _{fu,a}	0,01000	
ε _u	0,0035	
ε' _c	0,002	
ε _{cs,50}	0,0133	
ξ	0,5	

Esteel	200000	MPa
Etangent	27541,33	MPa
Ecu	1446,212	
Ecu*	1446,212	

f _{cc,s}	33,37553	MPa
e'cc,s	0,002963	-
f _{cc,s+frp}	52,00015	Mpa
e'cc,s+frp	0,010757	-
f _{cu}	67,61252	MPa

ε _{cu}	0,021552	-
E _{FRP}	230000	Mpa

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm
s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	27,67986	-
f _h	156,5615	Mpa
f _{h*}	156,5615	-
f _{e,s}	0,015535	-
le50,s	0,040643	
ecc50,s	0,045733	
k2,s	1,041297	
k1,s	-18,45903	
	172	

steel+frp		
ν _{cc}	0,427997	-
η	9,194303	-
K1	9,761006	-
K2	15,07816	-
f'e1	0,755239	-
f'e2	0,176895	-
le,max	0,476819	-

le50	0,703854
ecc50	0,574976
k2	13,38527
k1	-1471,527

Eid&Paultre 22

f _c	30,574	MPa
ε _{cu}	0,0214	-
t	4,000	mm

ε	f
0	0
0.000428	9,765237
0.000535	11,6975
0.000714	14,58633
0.001071	19,38435
0.00126	21,51481
0.002676	32,28746
0.003059	34,24614
0.003569	36,49425
0.005353	42,30169
0.008565	48,9816
0.013682	56,63927
0.013708	56,67737
0.015294	58,97686
0.015516	59,29819
0.015861	59,79803
0.016471	60,68237
0.017843	62,67213
0,021412	67,84552

ε _{fu,a}	0,01000	
ε _u	0,0035	
ε' _c	0,002	
ε _{cs,50}	0,0133	
ξ	0,5	

Esteel	200000	MPa
Etangent	27646,88	MPa
Ecu	1449,676	
Ecu*	1449,676	

f _{cc,s}	33,6155	MPa
e'cc,s	0,002954	-
f _{cc,s+frp}	52,37115	Mpa
e'cc,s+frp	0,010738	-
f _{cu}	67,84552	MPa

ε _{cu}	0,021412	-
E _{FRP}	230000	Mpa

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm
s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	27,89242	-
f _h	155,8896	Mpa
f _{h*}	155,8896	-
f _{e,s}	0,015416	-
le50,s	0,040334	
ecc50,s	0,045486	
k2,s	1,04067	
k1,s	-18,53005	
	172	

steel+frp		
ν _{cc}	0,430954	-
η	9,282419	-
K1	9,835965	-
K2	15,19395	-
f'e1	0,778534	-
f'e2	0,176567	-
le,max	0,476819	-

le50	0,69849
ecc50	0,570695
k2	13,19722
k1	-1460,412

Eid&Paultre 23

f _c	30,806	MPa
ε _{cu}	0,0213	-
t	4,000	mm

ε	f
0	0
0.000425	9,762136
0.000532	11,69913
0.000709	14,59821
0.001064	19,42139
0.001251	21,56611
0.002659	32,43477
0.003039	34,41389
0.003546	36,68576
0.005319	42,55144
0.00851	49,27488
0.013594	56,91817
0.01362	56,9561
0.015196	59,24597
0.015416	59,56596
0.015759	60,06371
0.016365	60,94435
0.017728	62,92578
0,021274	68,07752

ε _{fu,a}	0,01000	
ε _u	0,0035	
ε' _c	0,002	
ε _{cs,50}	0,0133	
ξ	0,5	

Esteel	200000	MPa
Etangent	27751,58	MPa
Ecu	1452,957	
Ecu*	1452,957	

f _{cc,s}	33,8544	MPa
e'cc,s	0,002945	-
f _{cc,s+frp}	52,74017	Mpa
e'cc,s+frp	0,010718	-
f _{cu}	68,07752	MPa

ε _{cu}	0,021274	-
E _{FRP}	230000	Mpa

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm
s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	28,10407	-
f _h	155,2362	Mpa
f _{h*}	155,2362	-
f _{e,s}	0,0153	-
le50,s	0,04003	
ecc50,s	0,045244	
k2,s	1,04006	
k1,s	-18,6007	
	172	

steel+frp		
ν _{cc}	0,433896	-
η	9,370091	-
K1	9,910601	-
K2	15,30924	-
f'e1	0,802752	-
f'e2	0,176241	-
le,max	0,476819	-

le50	0,69323
ecc50	0,566498
k2	13,01419
k1	-1447,823

Eid&Paultre 24

f _c	31,038	MPa
ε _{cu}	0,0211	-
t	4,000	mm

ε	f
0	0
0.000423	9,75894
0.000528	11,70057
0.000705	14,60977
0.001057	19,45785
0.001243	21,61671
0.002642	32,58123
0.00302	34,58083
0.003523	36,87656
0.005285	42,80086
0.008455	49,5684
0.013507	57,1976
0.013533	57,23537
0.015099	59,51551
0.015318	59,83414
0.015658	60,32977
0.01626	61,20667
0.017615	63,17968
0,021138	68,30952

ε _{fu,a}	0,01000	
ε _u	0,0035	
ε' _c	0,002	
ε _{cs,50}	0,0133	
ξ	0,5	

Esteel	200000	MPa
Etangent	27855,88	MPa
Ecu	1456,069	
Ecu*	1456,069	

f _{cc,s}	34,09327	MPa
e'cc,s	0,002937	-
f _{cc,s+frp}	53,10881	Mpa
e'cc,s+frp	0,010699	-
f _{cu}	68,30952	MPa

ε _{cu}	0,021138	-
E _{FRP}	230000	Mpa

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm
s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	28,31572	-
f _h	154,5979	Mpa
f _{h*}	154,5979	-
f _{e,s}	0,015186	-
le50,s	0,039731	
ecc50,s	0,045005	
k2,s	1,039463	
k1,s	-18,61729	
	172	

steel+frp		
ν _{cc}	0,436835	-
η	9,457697	-
K1	9,985238	-
K2	15,42454	-
f'e1	0,82806	-
f'e2	0,175916	-
le,max	0,476819	-

le50	0,688048
ecc50	0,562363
k2	12,83526
k1	-1433,846

Eid&Paultre 25

Hormigón reforzado

Eid&Paultre 26

f _c	31,507	MPa
ε _{cu}	0,0209	-
t	4,000	mm

ε	f
0	0
0,000417	9,75221
0,000522	11,70297
0,000696	14,63215
0,001044	19,52979
0,001228	21,71696
0,002609	32,8747
0,002981	34,91588
0,003478	37,26012
0,005218	43,3041
0,008348	50,16247
0,013336	57,76414
0,013361	57,80158
0,014907	60,0617
0,015123	60,37753
0,015459	60,86881
0,016054	61,73801
0,017392	63,69371
0,02087	68,77852

ε _{fu,a}	0,01000
ε _u	0,0035
ε _c	0,002
ε _{c,s50}	0,0133
ξ	0,5

Esteel	200000	MPa
Etangent	28065,55	MPa
Ecu	1461,837	
Ecu*	1461,837	

f _{cc,s}	34,57605	MPa
e _{cc,s}	0,00292	-
f _{cc,s+frp}	53,85289	Mpa
e _{cc,s+frp}	0,01066	-
f _{cu}	68,77852	MPa

Eid&Paultre 27

f _c	31,743	MPa
ε _{cu}	0,0207	-
t	4,000	mm

ε	f
0	0
0,000415	9,748694
0,000518	11,70392
0,000691	14,64293
0,001037	19,56513
0,00122	21,76638
0,002592	33,02109
0,002963	35,08325
0,003456	37,45205
0,005185	43,55684
0,008295	50,46176
0,013251	58,05005
0,013277	58,08732
0,014813	60,3372
0,015028	60,6516
0,015362	61,14066
0,015953	62,00592
0,017282	63,95275
0,020738	69,01452

ε _{fu,a}	0,01000
ε _u	0,0035
ε _c	0,002
ε _{c,s50}	0,0133
ξ	0,5

Esteel	200000	MPa
Etangent	28170,46	MPa
Ecu	1464,473	
Ecu*	1464,473	

f _{cc,s}	34,81893	MPa
e _{cc,s}	0,002912	-
f _{cc,s+frp}	54,22672	Mpa
e _{cc,s+frp}	0,010641	-
f _{cu}	69,01452	MPa

Eid&Paultre 28

f _c	31,983	MPa
ε _{cu}	0,0206	-
t	4,000	mm

ε	f
0	0
0,000412	9,745035
0,000515	11,70471
0,000687	14,65358
0,00103	19,60049
0,001212	21,81597
0,002576	33,16907
0,002944	35,25263
0,003434	37,6465
0,005152	43,81353
0,008242	50,76636
0,013167	58,34139
0,013192	58,37848
0,014719	60,61783
0,014932	60,93075
0,015264	61,41752
0,015851	62,27873
0,017172	64,21645
0,020606	69,25452

ε _{fu,a}	0,01000
ε _u	0,0035
ε _c	0,002
ε _{c,s50}	0,0133
ξ	0,5

Esteel	200000	MPa
Etangent	28276,76	MPa
Ecu	1466,968	
Ecu*	1466,968	

f _{cc,s}	35,06589	MPa
e _{cc,s}	0,002904	-
f _{cc,s+frp}	54,6065	Mpa
e _{cc,s+frp}	0,010621	-
f _{cu}	69,25452	MPa

Eid&Paultre 29

f _c	32,226	MPa
ε _{cu}	0,0205	-
t	4,000	mm

ε	f
0	0
0,000409	9,741249
0,000512	11,70535
0,000682	14,66404
0,001024	19,63572
0,001204	21,86548
0,002559	33,31801
0,002925	35,42329
0,003412	37,84263
0,005119	44,07307
0,00819	51,07501
0,013083	58,63695
0,013108	58,67387
0,014624	60,90243
0,014836	61,21385
0,015166	61,69827
0,015749	62,55533
0,017062	64,48372
0,020474	69,49752

ε _{fu,a}	0,01000
ε _u	0,0035
ε _c	0,002
ε _{c,s50}	0,0133
ξ	0,5

Esteel	200000	MPa
Etangent	28383,97	MPa
Ecu	1469,303	
Ecu*	1469,303	

f _{cc,s}	35,3159	MPa
e _{cc,s}	0,002895	-
f _{cc,s+frp}	54,99063	Mpa
e _{cc,s+frp}	0,010601	-
f _{cu}	69,49752	MPa

Eid&Paultre 30

f _c	32,473	MPa
ε _{cu}	0,0203	-
t	4,000	mm

ε	f
0	0
0,000407	9,73732
0,000509	11,70583
0,000678	14,67436
0,001017	19,67093
0,001197	21,91511
0,002543	33,46849
0,002906	35,5959
0,00339	38,04123
0,005086	44,33654
0,008137	51,389
0,012998	58,938
0,013023	58,97474
0,01453	61,19221
0,014741	61,50207
0,015068	61,98409
0,015648	62,83688
0,016952	64,75567
0,020342	69,74452

ε _{fu,a}	0,01000
ε _u	0,0035
ε _c	0,002
ε _{c,s50}	0,0133
ξ	0,5

Esteel	200000	MPa
Etangent	28492,54	MPa
Ecu	1471,478	
Ecu*	1471,478	

f _{cc,s}	35,56998	MPa
e _{cc,s}	0,002887	-
f _{cc,s+frp}	55,38067	Mpa
e _{cc,s+frp}	0,010581	-
f _{cu}	69,74452	MPa

ε _{cu}	0,02087	-
E _{FRP}	230000	Mpa

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm
s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	28,74359	-
f _h	153,3516	Mpa
f _{h*}	153,3516	-
f _{e,s}	0,014849	-
le50,s	0,039139	-
ecc50,s	0,044533	-
k2,s	1,038297	-
k1,s	-18,81377	-
	172	-

steel+frp		
v _{ec}	0,442772	-
η	9,634598	-
K1	10,13612	-
K2	15,65761	-
f'e1	0,882856	-
f'e2	0,175261	-
le,max	0,476819	-

Ie50	0,677806
ecc50	0,554189
k2	12,48553
k1	-1401,869

ε _{cu}	0,020738	-
E _{FRP}	230000	Mpa

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm
s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	28,95889	-
f _h	152,7457	Mpa
f _{h*}	152,7457	-
f _{e,s}	0,014849	-
le50,s	0,038848	-
ecc50,s	0,044301	-
k2,s	1,03773	-
k1,s	-18,88535	-
	172	-

steel+frp		
v _{ec}	0,445756	-
η	9,723514	-
K1	10,21204	-
K2	15,77489	-
f'e1	0,912444	-
f'e2	0,174932	-
le,max	0,476819	-

Ie50	0,672767
ecc50	0,550168
k2	12,31539
k1	-1384,145

ε _{cu}	0,020606	-
E _{FRP}	230000	Mpa

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm
s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	29,17784	-
f _h	152,1435	Mpa
f _{h*}	152,1435	-
f _{e,s}	0,014737	-
le50,s	0,038557	-
ecc50,s	0,044068	-
k2,s	1,037165	-
k1,s	-18,95806	-
	172	-

steel+frp		
v _{ec}	0,448788	-
η	9,81387	-
K1	10,28925	-
K2	15,89416	-
f'e1	0,944052	-
f'e2	0,174599	-
le,max	0,476819	-

Ie50	0,667719
ecc50	0,546139
k2	12,1462
k1	-1365,163

ε _{cu}	0,020474	-
E _{FRP}	230000	Mpa

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds		

Hormigón reforzado

Eid&Paultre 31

f _c	32,725	MPa
ε _{cu}	0,0202	-
t	4,000	mm

ε	f
0	0
0,000404	9,733233
0,000505	11,70616
0,000674	14,68457
0,00101	19,70626
0,001189	21,96504
0,002526	33,62107
0,002887	35,7711
0,003368	38,24305
0,005052	44,60498
0,008084	51,70959
0,012913	59,24578
0,012938	59,28233
0,014435	61,48835
0,014645	61,79662
0,01497	62,27614
0,015546	63,12454
0,016841	65,03342
0,02021	69,99652

ε _{fu,a}	0,01000	
ε _u	0,0035	
ε' _c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	
ξ	0,5	

Esteel	200000	MPa
Etangent	28602,88	MPa
Ecu	1473,489	
Ecu*	1473,489	

f _{cc,s}	35,82917	MPa
e' _{cc,s}	0,002879	-
f _{cc,s+frp}	55,77818	Mpa
e' _{cc,s+frp}	0,01056	-
f _{cu}	69,99652	MPa

ε _{cu}	0,02021	-
E _{FRP}	230000	Mpa

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm
s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	29,85476	-
f _h	150,3658	Mpa
f _{h*}	150,3658	
f _{e,s}	0,014403	-
le50,s	0,037682	
ecc50,s	0,043371	
k2,s	1,035499	
k1,s	-19,18225	
	172	

steel+frp		
v _{cc}	0,458147	-
η	10,09279	-
K1	10,52796	-
K2	16,2629	-
f _{e1}	1,052801	-
f _{e2}	0,173574	-
le,max	0,476819	-

le50	0,652579
ecc50	0,534058
k2	11,64648
k1	-1301,601

Eid&Paultre 32

f _c	32,982	MPa
ε _{cu}	0,0201	-
t	4,000	mm

ε	f
0	0
0,000402	9,728986
0,000502	11,70632
0,000669	14,69465
0,001004	19,74169
0,001181	22,01523
0,00251	33,77572
0,002868	35,94888
0,003346	38,44807
0,005019	44,87837
0,008031	52,03681
0,012828	59,56034
0,012853	59,59668
0,01434	61,7909
0,014548	62,09752
0,014871	62,57447
0,015443	63,41833
0,01673	65,31699
0,020076	70,25352

ε _{fu,a}	0,01000	
ε _u	0,0035	
ε' _c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	
ξ	0,5	

Esteel	200000	MPa
Etangent	28714,98	MPa
Ecu	1475,322	
Ecu*	1475,322	

f _{cc,s}	36,09347	MPa
e' _{cc,s}	0,002871	-
f _{cc,s+frp}	56,18315	Mpa
e' _{cc,s+frp}	0,010539	-
f _{cu}	70,25352	MPa

ε _{cu}	0,020076	-
E _{FRP}	230000	Mpa

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm
s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	30,08922	-
f _h	149,7779	Mpa
f _{h*}	149,7779	
f _{e,s}	0,014291	-
le50,s	0,037389	
ecc50,s	0,043136	
k2,s	1,034948	
k1,s	-19,25968	
	172	

steel+frp		
v _{cc}	0,461384	-
η	10,18925	-
K1	10,61064	-
K2	16,39062	-
f _{e1}	1,094912	-
f _{e2}	0,173221	-
le,max	0,476819	-

le50	0,647494
ecc50	0,53
k2	11,48121
k1	-1278,27

Eid&Paultre 33

f _c	33,246	MPa
ε _{cu}	0,0199	-
t	4,000	mm

ε	f
0	0
0,000399	9,724546
0,000499	11,70632
0,000665	14,70468
0,000997	19,77745
0,001173	22,06604
0,002493	33,93357
0,002849	36,13053
0,003324	38,65781
0,004985	45,15882
0,007977	52,37321
0,012742	59,88416
0,012767	59,9203
0,014244	62,10224
0,014451	62,40714
0,014772	62,88143
0,01534	63,72056
0,016618	65,60861
0,019942	70,51752

ε _{fu,a}	0,01000	
ε _u	0,0035	
ε' _c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	
ξ	0,5	

Esteel	200000	MPa
Etangent	28829,67	MPa
Ecu	1476,974	
Ecu*	1476,974	

f _{cc,s}	36,36492	MPa
e' _{cc,s}	0,002863	-
f _{cc,s+frp}	56,59869	Mpa
e' _{cc,s+frp}	0,010518	-
f _{cu}	70,51752	MPa

ε _{cu}	0,019942	-
E _{FRP}	230000	Mpa

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm
s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	30,33006	-
f _h	149,1882	Mpa
f _{h*}	149,1882	
f _{e,s}	0,014177	-
le50,s	0,037092	
ecc50,s	0,042899	
k2,s	1,034395	
k1,s	-19,33908	
	172	

steel+frp		
v _{cc}	0,464707	-
η	10,28826	-
K1	10,60557	-
K2	16,52182	-
f _{e1}	1,140912	-
f _{e2}	0,17286	-
le,max	0,476819	-

le50	0,642352
ecc50	0,525897
k2	11,31541
k1	-1253,798

Eid&Paultre 34

f _c	33,518	MPa
ε _{cu}	0,0198	-
t	4,000	mm

ε	f
0	0
0,000396	9,719893
0,000495	11,70614
0,00066	14,71467
0,00099	19,81364
0,001165	22,1176
0,002476	34,09515
0,002829	36,31669
0,003301	38,87302
0,004951	45,44734
0,007922	52,7201
0,012655	60,21854
0,012679	60,25447
0,014147	62,42361
0,014352	62,72672
0,014671	63,19823
0,015235	64,03244
0,016504	65,90941
0,019805	70,78952

ε _{fu,a}	0,01000	
ε _u	0,0035	
ε' _c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	
ξ	0,5	

Esteel	200000	MPa
Etangent	28947,37	MPa
Ecu	1478,43	
Ecu*	1478,43	

f _{cc,s}	36,64455	MPa
e' _{cc,s}	0,002854	-
f _{cc,s+frp}	57,02634	Mpa
e' _{cc,s+frp}	0,010496	-
f _{cu}	70,78952	MPa

ε _{cu}	0,019805	-
E _{FRP}	230000	Mpa

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm
s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	30,57821	-
f _h	148,5951	Mpa
f _{h*}	148,5951	
f _{e,s}	0,014062	-
le50,s	0,036791	
ecc50,s	0,042659	
k2,s	1,033839	
k1,s	-19,42075	
	172	

steel+frp		
v _{cc}	0,468127	-
η	10,39019	-
K1	10,78308	-
K2	16,65699	-
f _{e1}	1,191497	-
f _{e2}	0,172489	-
le,max	0,476819	-

le50	0,63714
ecc50	0,521737
k2	11,14867
k1	-1228,168

Hormigón reforzado

Eid&Paultre 36

f _c	34,09	MPa
----------------	-------	-----

ε _{cu}	0,0195	-
-----------------	--------	---

t	4,000	mm
---	-------	----

ε	f
0	0
0,0003905	9,709868
0,0004881	11,70522
0,0006508	14,73458
0,0009763	19,88767
0,0011485	22,22354
0,0024407	34,4315
0,0027893	36,7049
0,0032542	39,32267
0,0048813	46,05275
0,0078101	53,45053
0,0124762	60,9242
0,0125002	60,95968
0,0139466	63,10139
0,0141488	63,40067
0,0144632	63,86622
0,0150195	64,68988
0,0162711	66,54311
0,0195253	71,36152

ε _{fu,a}	0,01000	
ε _u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	
ξ	0,5	

Esteel	200000	MPa
Etangent	29193,321	MPa
Ecu	1480,667	
Ecu*	1480,667	

f _{cc,s}	37,232463	MPa
e'cc,s	0,0028371	-
f _{cc,s+frp}	57,924114	Mpa
e'cc,s+frp	0,0104501	-
f _{cu}	71,36152	MPa

ε _{cu}	0,0195253	-
E _{FRP}	230000	Mpa

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm
s	80	mm
ρ _{cc}	0,0203059	
ρ _s	0,0056305	
fl	1,2668622	
Acc	2236810,2	
Ae	2177300,4	
Ke	0,9733953	
fl	1,2331576	

steel		
ρ _{sey}	0,0027404	-
K	31,100039	-
f _h	147,39328	Mpa
f _{h*}	147,39328	Mpa
f' _{e,s}	0,0138263	-
le50,s	0,0361736	
ecc50,s	0,0421665	
k2,s	1,0327132	
k1,s	-19,592	
	172	

steel+frp		
ν _{ec}	0,475311	-
η	10,604267	-
K1	10,967097	-
K2	16,941248	-
f'e1	1,3100104	-
f'e2	0,1717122	-
le,max	0,4768185	-

Ie50	0,6264489
ecc50	0,5132062
k2	10,810955
k1	-1173,376

Eid&Paultre 37

f _c	34,394	MPa
----------------	--------	-----

ε _{cu}	0,0194	-
-----------------	--------	---

t	4,000	mm
---	-------	----

ε	f
0	0
0,000388	9,704419
0,000485	11,70445
0,000646	14,74459
0,000969	19,9259
0,00114	22,27849
0,002423	34,60838
0,002769	36,90945
0,00323	39,56006
0,004845	46,37376
0,007752	53,83925
0,012384	61,30061
0,012407	61,33584
0,013843	63,4627
0,014044	63,7599
0,014356	64,22222
0,014908	65,04016
0,01615	66,88054
0,01938	71,66552

ε _{fu,a}	0,01000	
ε _u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	
ξ	0,5	

Esteel	200000	MPa
Etangent	29323,2	MPa
Ecu	1481,396	
Ecu*	1481,396	

f _{cc,s}	37,54484	MPa
e'cc,s	0,002828	-
f _{cc,s+frp}	58,4004	Mpa
e'cc,s+frp	0,010426	-
f _{cu}	71,66552	MPa

ε _{cu}	0,01938	-
E _{FRP}	230000	Mpa

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm
s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	31,37738	-
f _h	146,7784	Mpa
f _{h*}	146,7784	Mpa
f' _{e,s}	0,013704	-
le50,s	0,035854	
ecc50,s	0,041911	
k2,s	1,032137	
k1,s	-19,68273	
	172	

steel+frp		
ν _{ec}	0,479124	-
η	10,7179	-
K1	11,0649	-
K2	17,09232	-
f'e1	1,380759	-
f'e2	0,171302	-
le,max	0,476819	-

Ie50	0,620912
ecc50	0,508788
k2	10,63829
k1	-1144,014

Eid&Paultre 38

f _c	34,712	MPa
----------------	--------	-----

ε _{cu}	0,0192	-
-----------------	--------	---

t	4,000	mm
---	-------	----

ε	f
0	0
0,000385	9,698637
0,000481	11,70345
0,000641	14,75465
0,000962	19,96508
0,001131	22,335
0,002404	34,79204
0,002747	37,1221
0,003205	39,8072
0,004808	46,70902
0,007693	54,24626
0,012288	61,69538
0,012312	61,73035
0,013737	63,84145
0,013936	64,13645
0,014245	64,59535
0,014793	65,40723
0,016026	67,23398
0,019231	71,98352

ε _{fu,a}	0,01000	
ε _u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	
ξ	0,5	

Esteel	200000	MPa
Etangent	29458,45	MPa
Ecu	1481,814	
Ecu*	1481,814	

f _{cc,s}	37,87156	MPa
e'cc,s	0,002819	-
f _{cc,s+frp}	58,898	Mpa
e'cc,s+frp	0,010401	-
f _{cu}	71,98352	MPa

ε _{cu}	0,019231	-
E _{FRP}	230000	Mpa

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm
s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	31,66748	-
f _h	146,1521	Mpa
f _{h*}	146,1521	Mpa
f' _{e,s}	0,013579	-
le50,s	0,035525	
ecc50,s	0,041649	
k2,s	1,031551	
k1,s	-19,77743	
	172	

steel+frp		
ν _{ec}	0,483109	-
η	10,83665	-
K1	11,1672	-
K2	17,25035	-
f'e1	1,461533	-
f'e2	0,170874	-
le,max	0,476819	-

Ie50	0,615224
ecc50	0,504248
k2	10,4625
k1	-1113,288

Eid&Paultre 39

f _c	35,047	MPa
----------------	--------	-----

ε _{cu}	0,0191	-
-----------------	--------	---

t	4,000	mm
---	-------	----

ε	f
0	0
0,000382	9,692462
0,000477	11,70218
0,000636	14,76481
0,000954	20,00549
0,001122	22,39348
0,002385	34,98403
0,002725	37,3447
0,00318	40,06628
0,004769	47,06161
0,007631	54,67545
0,01219	62,11239
0,012213	62,14708
0,013627	64,24135
0,013824	64,53401
0,014131	64,98924
0,014675	65,79466
0,015898	67,60684
0,019077	72,31852

ε _{fu,a}	0,01000	
ε _u	0,0035	
ε'c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	
ξ	0,5	

Esteel	200000	MPa
Etangent	29600,25	MPa
Ecu	1481,868	
Ecu*	1481,868	

f _{cc,s}	38,21567	MPa
e'cc,s	0,00281	-
f _{cc,s+frp}	59,42151	Mpa
e'cc,s+frp	0,010374	-
f _{cu}	72,31852	MPa

ε _{cu}	0,019077	-
E _{FRP}	230000	Mpa

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm
s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel		
ρ _{sey}	0,00274	-
K	31,9731	-
f _h	145,5102	Mpa
f _{h*}	145,5102	Mpa
f' _{e,s}	0,013449	-
le50,s	0,035186	
ecc50,s	0,041378	
k2,s	1,030951	
k1,s	-19,87694	
	172	

steel+frp		
ν _{ec}	0,487303	-
η	10,96164	-
K1	11,27497	-

Hormigón reforzado

Eid&Paultre	41	Eid&Paultre	42	Eid&Paultre	43	Eid&Paultre	44	Eid&Paultre	45																																																																																																																																																																																																				
f _c	35,782	MPa	f _c	36,192	MPa	f _c	36,639	MPa	f _c	37,134	MPa	f _c	37,694	MPa																																																																																																																																																																																															
ε _{cu}	0,0187	-	ε _{cu}	0,0186	-	ε _{cu}	0,0184	-	ε _{cu}	0,0182	-	ε _{cu}	0,0180	-																																																																																																																																																																																															
t	4,000	mm	t	4,000	mm	t	4,000	mm	t	4,000	mm	t	4,000	mm																																																																																																																																																																																															
	<table border="1"><thead><tr><th>ε</th><th>f</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0,000375</td><td>9,678641</td></tr><tr><td>0,000469</td><td>11,69869</td></tr><tr><td>0,000625</td><td>14,7856</td></tr><tr><td>0,000937</td><td>20,09116</td></tr><tr><td>0,001103</td><td>22,51814</td></tr><tr><td>0,002344</td><td>35,4</td></tr><tr><td>0,002679</td><td>37,82805</td></tr><tr><td>0,003125</td><td>40,63018</td></tr><tr><td>0,004687</td><td>47,83311</td></tr><tr><td>0,0075</td><td>55,61861</td></tr><tr><td>0,011981</td><td>63,03143</td></tr><tr><td>0,012004</td><td>63,0655</td></tr><tr><td>0,013393</td><td>65,122</td></tr><tr><td>0,013587</td><td>65,40938</td></tr><tr><td>0,013889</td><td>65,8564</td></tr><tr><td>0,014423</td><td>66,64729</td></tr><tr><td>0,015625</td><td>68,4268</td></tr><tr><td>0,01875</td><td>73,05352</td></tr></tbody></table>	ε	f	0	0	0,000375	9,678641	0,000469	11,69869	0,000625	14,7856	0,000937	20,09116	0,001103	22,51814	0,002344	35,4	0,002679	37,82805	0,003125	40,63018	0,004687	47,83311	0,0075	55,61861	0,011981	63,03143	0,012004	63,0655	0,013393	65,122	0,013587	65,40938	0,013889	65,8564	0,014423	66,64729	0,015625	68,4268	0,01875	73,05352	<table border="1"><thead><tr><th>ε</th><th>f</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0,000371</td><td>9,670788</td></tr><tr><td>0,000464</td><td>11,69636</td></tr><tr><td>0,000619</td><td>14,79636</td></tr><tr><td>0,000929</td><td>20,13724</td></tr><tr><td>0,001092</td><td>22,58558</td></tr><tr><td>0,002322</td><td>35,62895</td></tr><tr><td>0,002653</td><td>38,09472</td></tr><tr><td>0,003095</td><td>40,94208</td></tr><tr><td>0,004643</td><td>48,26224</td></tr><tr><td>0,007429</td><td>56,14562</td></tr><tr><td>0,011867</td><td>63,54655</td></tr><tr><td>0,01189</td><td>63,58026</td></tr><tr><td>0,013266</td><td>65,6152</td></tr><tr><td>0,013458</td><td>65,89956</td></tr><tr><td>0,013757</td><td>66,3419</td></tr><tr><td>0,014287</td><td>67,12449</td></tr><tr><td>0,015477</td><td>68,88533</td></tr><tr><td>0,018572</td><td>73,46352</td></tr></tbody></table>	ε	f	0	0	0,000371	9,670788	0,000464	11,69636	0,000619	14,79636	0,000929	20,13724	0,001092	22,58558	0,002322	35,62895	0,002653	38,09472	0,003095	40,94208	0,004643	48,26224	0,007429	56,14562	0,011867	63,54655	0,01189	63,58026	0,013266	65,6152	0,013458	65,89956	0,013757	66,3419	0,014287	67,12449	0,015477	68,88533	0,018572	73,46352	<table border="1"><thead><tr><th>ε</th><th>f</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0,000368</td><td>9,662126</td></tr><tr><td>0,00046</td><td>11,69352</td></tr><tr><td>0,000613</td><td>14,80744</td></tr><tr><td>0,000919</td><td>20,18612</td></tr><tr><td>0,001081</td><td>22,65745</td></tr><tr><td>0,002298</td><td>35,87611</td></tr><tr><td>0,002626</td><td>38,38309</td></tr><tr><td>0,003064</td><td>41,27999</td></tr><tr><td>0,004596</td><td>48,72911</td></tr><tr><td>0,007354</td><td>56,72094</td></tr><tr><td>0,011747</td><td>64,11019</td></tr><tr><td>0,01177</td><td>64,1435</td></tr><tr><td>0,013131</td><td>66,1545</td></tr><tr><td>0,013322</td><td>66,43552</td></tr><tr><td>0,013618</td><td>66,87265</td></tr><tr><td>0,014142</td><td>67,64605</td></tr><tr><td>0,01532</td><td>69,38618</td></tr><tr><td>0,018384</td><td>73,91052</td></tr></tbody></table>	ε	f	0	0	0,000368	9,662126	0,00046	11,69352	0,000613	14,80744	0,000919	20,18612	0,001081	22,65745	0,002298	35,87611	0,002626	38,38309	0,003064	41,27999	0,004596	48,72911	0,007354	56,72094	0,011747	64,11019	0,01177	64,1435	0,013131	66,1545	0,013322	66,43552	0,013618	66,87265	0,014142	67,64605	0,01532	69,38618	0,018384	73,91052	<table border="1"><thead><tr><th>ε</th><th>f</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0,000364</td><td>9,652425</td></tr><tr><td>0,000455</td><td>11,69005</td></tr><tr><td>0,000606</td><td>14,81895</td></tr><tr><td>0,000909</td><td>20,23869</td></tr><tr><td>0,001069</td><td>22,73509</td></tr><tr><td>0,002273</td><td>36,14686</td></tr><tr><td>0,002597</td><td>38,6996</td></tr><tr><td>0,00303</td><td>41,65163</td></tr><tr><td>0,004545</td><td>49,24494</td></tr><tr><td>0,007272</td><td>57,35893</td></tr><tr><td>0,011617</td><td>64,73682</td></tr><tr><td>0,011639</td><td>64,76968</td></tr><tr><td>0,012986</td><td>66,75368</td></tr><tr><td>0,013174</td><td>67,03092</td></tr><tr><td>0,013467</td><td>67,46218</td></tr><tr><td>0,013985</td><td>68,22519</td></tr><tr><td>0,01515</td><td>69,94194</td></tr><tr><td>0,01818</td><td>74,40552</td></tr></tbody></table>	ε	f	0	0	0,000364	9,652425	0,000455	11,69005	0,000606	14,81895	0,000909	20,23869	0,001069	22,73509	0,002273	36,14686	0,002597	38,6996	0,00303	41,65163	0,004545	49,24494	0,007272	57,35893	0,011617	64,73682	0,011639	64,76968	0,012986	66,75368	0,013174	67,03092	0,013467	67,46218	0,013985	68,22519	0,01515	69,94194	0,01818	74,40552	<table border="1"><thead><tr><th>ε</th><th>f</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0,000359135</td><td>9,641334</td></tr><tr><td>0,000448919</td><td>11,68572</td></tr><tr><td>0,000598558</td><td>14,83107</td></tr><tr><td>0,000897837</td><td>20,29623</td></tr><tr><td>0,001056279</td><td>22,82055</td></tr><tr><td>0,002244593</td><td>36,44952</td></tr><tr><td>0,00256525</td><td>39,05416</td></tr><tr><td>0,002992791</td><td>42,0689</td></tr><tr><td>0,004489187</td><td>49,82705</td></tr><tr><td>0,007182699</td><td>58,08185</td></tr><tr><td>0,01147396</td><td>65,44888</td></tr><tr><td>0,011495997</td><td>65,48123</td></tr><tr><td>0,012826248</td><td>67,43402</td></tr><tr><td>0,013012135</td><td>67,7069</td></tr><tr><td>0,013301294</td><td>68,13138</td></tr><tr><td>0,013812882</td><td>68,88239</td></tr><tr><td>0,014963956</td><td>70,57215</td></tr><tr><td>0,017956747</td><td>74,96552</td></tr></tbody></table>	ε	f	0	0	0,000359135	9,641334	0,000448919	11,68572	0,000598558	14,83107	0,000897837	20,29623	0,001056279	22,82055	0,002244593	36,44952	0,00256525	39,05416	0,002992791	42,0689	0,004489187	49,82705	0,007182699	58,08185	0,01147396	65,44888	0,011495997	65,48123	0,012826248	67,43402	0,013012135	67,7069	0,013301294	68,13138	0,013812882	68,88239	0,014963956	70,57215	0,017956747	74,96552
ε	f																																																																																																																																																																																																												
0	0																																																																																																																																																																																																												
0,000375	9,678641																																																																																																																																																																																																												
0,000469	11,69869																																																																																																																																																																																																												
0,000625	14,7856																																																																																																																																																																																																												
0,000937	20,09116																																																																																																																																																																																																												
0,001103	22,51814																																																																																																																																																																																																												
0,002344	35,4																																																																																																																																																																																																												
0,002679	37,82805																																																																																																																																																																																																												
0,003125	40,63018																																																																																																																																																																																																												
0,004687	47,83311																																																																																																																																																																																																												
0,0075	55,61861																																																																																																																																																																																																												
0,011981	63,03143																																																																																																																																																																																																												
0,012004	63,0655																																																																																																																																																																																																												
0,013393	65,122																																																																																																																																																																																																												
0,013587	65,40938																																																																																																																																																																																																												
0,013889	65,8564																																																																																																																																																																																																												
0,014423	66,64729																																																																																																																																																																																																												
0,015625	68,4268																																																																																																																																																																																																												
0,01875	73,05352																																																																																																																																																																																																												
ε	f																																																																																																																																																																																																												
0	0																																																																																																																																																																																																												
0,000371	9,670788																																																																																																																																																																																																												
0,000464	11,69636																																																																																																																																																																																																												
0,000619	14,79636																																																																																																																																																																																																												
0,000929	20,13724																																																																																																																																																																																																												
0,001092	22,58558																																																																																																																																																																																																												
0,002322	35,62895																																																																																																																																																																																																												
0,002653	38,09472																																																																																																																																																																																																												
0,003095	40,94208																																																																																																																																																																																																												
0,004643	48,26224																																																																																																																																																																																																												
0,007429	56,14562																																																																																																																																																																																																												
0,011867	63,54655																																																																																																																																																																																																												
0,01189	63,58026																																																																																																																																																																																																												
0,013266	65,6152																																																																																																																																																																																																												
0,013458	65,89956																																																																																																																																																																																																												
0,013757	66,3419																																																																																																																																																																																																												
0,014287	67,12449																																																																																																																																																																																																												
0,015477	68,88533																																																																																																																																																																																																												
0,018572	73,46352																																																																																																																																																																																																												
ε	f																																																																																																																																																																																																												
0	0																																																																																																																																																																																																												
0,000368	9,662126																																																																																																																																																																																																												
0,00046	11,69352																																																																																																																																																																																																												
0,000613	14,80744																																																																																																																																																																																																												
0,000919	20,18612																																																																																																																																																																																																												
0,001081	22,65745																																																																																																																																																																																																												
0,002298	35,87611																																																																																																																																																																																																												
0,002626	38,38309																																																																																																																																																																																																												
0,003064	41,27999																																																																																																																																																																																																												
0,004596	48,72911																																																																																																																																																																																																												
0,007354	56,72094																																																																																																																																																																																																												
0,011747	64,11019																																																																																																																																																																																																												
0,01177	64,1435																																																																																																																																																																																																												
0,013131	66,1545																																																																																																																																																																																																												
0,013322	66,43552																																																																																																																																																																																																												
0,013618	66,87265																																																																																																																																																																																																												
0,014142	67,64605																																																																																																																																																																																																												
0,01532	69,38618																																																																																																																																																																																																												
0,018384	73,91052																																																																																																																																																																																																												
ε	f																																																																																																																																																																																																												
0	0																																																																																																																																																																																																												
0,000364	9,652425																																																																																																																																																																																																												
0,000455	11,69005																																																																																																																																																																																																												
0,000606	14,81895																																																																																																																																																																																																												
0,000909	20,23869																																																																																																																																																																																																												
0,001069	22,73509																																																																																																																																																																																																												
0,002273	36,14686																																																																																																																																																																																																												
0,002597	38,6996																																																																																																																																																																																																												
0,00303	41,65163																																																																																																																																																																																																												
0,004545	49,24494																																																																																																																																																																																																												
0,007272	57,35893																																																																																																																																																																																																												
0,011617	64,73682																																																																																																																																																																																																												
0,011639	64,76968																																																																																																																																																																																																												
0,012986	66,75368																																																																																																																																																																																																												
0,013174	67,03092																																																																																																																																																																																																												
0,013467	67,46218																																																																																																																																																																																																												
0,013985	68,22519																																																																																																																																																																																																												
0,01515	69,94194																																																																																																																																																																																																												
0,01818	74,40552																																																																																																																																																																																																												
ε	f																																																																																																																																																																																																												
0	0																																																																																																																																																																																																												
0,000359135	9,641334																																																																																																																																																																																																												
0,000448919	11,68572																																																																																																																																																																																																												
0,000598558	14,83107																																																																																																																																																																																																												
0,000897837	20,29623																																																																																																																																																																																																												
0,001056279	22,82055																																																																																																																																																																																																												
0,002244593	36,44952																																																																																																																																																																																																												
0,00256525	39,05416																																																																																																																																																																																																												
0,002992791	42,0689																																																																																																																																																																																																												
0,004489187	49,82705																																																																																																																																																																																																												
0,007182699	58,08185																																																																																																																																																																																																												
0,01147396	65,44888																																																																																																																																																																																																												
0,011495997	65,48123																																																																																																																																																																																																												
0,012826248	67,43402																																																																																																																																																																																																												
0,013012135	67,7069																																																																																																																																																																																																												
0,013301294	68,13138																																																																																																																																																																																																												
0,013812882	68,88239																																																																																																																																																																																																												
0,014963956	70,57215																																																																																																																																																																																																												
0,017956747	74,96552																																																																																																																																																																																																												
ε fu,a	0,01000		ε fu,a	0,01000		ε fu,a	0,01000		ε fu,a	0,01000		ε fu,a	0,01000																																																																																																																																																																																																
ε u	0,0035		ε u	0,0035		ε u	0,0035		ε u	0,0035		ε u	0,0035																																																																																																																																																																																																
ε'c	0,002		ε'c	0,002		ε'c	0,002		ε'c	0,002		ε'c	0,002																																																																																																																																																																																																
ε c,s50	0,0133		ε c,s50	0,0133		ε c,s50	0,0133		ε c,s50	0,0133		ε c,s50	0,0133																																																																																																																																																																																																
ξ	0,5		ξ	0,5		ξ	0,5		ξ	0,5		ξ	0,5																																																																																																																																																																																																
Esteel	200000	MPa	Esteel	200000	MPa	Esteel	200000	MPa	Esteel	200000	MPa	Esteel	200000	MPa																																																																																																																																																																																															
Etangent	29909,03	MPa	Etangent	30079,89	MPa	Etangent	30265,08	MPa	Etangent	30468,84	MPa	Etangent	30697,71979	MPa																																																																																																																																																																																															
Ecu	1480,586		Ecu	1479,022		Ecu	1476,616		Ecu	1473,087		Ecu	1467,985233																																																																																																																																																																																																
Ecu*	1480,586		Ecu*	1479,022		Ecu*	1476,616		Ecu*	1473,087		Ecu*	1467,985233																																																																																																																																																																																																
f _{cc,s}	38,97046	MPa	f _{cc,s}	39,39138	MPa	f _{cc,s}	39,85018	MPa	f _{cc,s}	40,35814	MPa	f _{cc,s}	40,93264767	MPa																																																																																																																																																																																															
e'cc,s	0,00279	-	e'cc,s	0,002779	-	e'cc,s	0,002768	-	e'cc,s	0,002755	-	e'cc,s	0,00274197	-																																																																																																																																																																																															
f _{cc,s} +f _{frp}	60,5677	Mpa	f _{cc,s} +f _{frp}	61,20565	Mpa	f _{cc,s} +f _{frp}	61,90004	Mpa	f _{cc,s} +f _{frp}	62,66762	Mpa	f _{cc,s} +f _{frp}	63,53429897	Mpa																																																																																																																																																																																															
e'cc,s+f _{frp}	0,010317	-	e'cc,s+f _{frp}	0,010285	-	e'cc,s+f _{frp}	0,01025	-	e'cc,s+f _{frp}	0,010212	-	e'cc,s+f _{frp}	0,010169733	-																																																																																																																																																																																															
f _{cu}	73,05352	MPa	f _{cu}	73,46352	MPa	f _{cu}	73,91052	MPa	f _{cu}	74,40552	MPa	f _{cu}	74,96551989	MPa																																																																																																																																																																																															
ε _{cu}	0,01875	-	ε _{cu}	0,018572	-	ε _{cu}	0,018384	-	ε _{cu}	0,01818	-	ε _{cu}	0,017956747	-																																																																																																																																																																																															
E _{FRP}	230000	Mpa	E _{FRP}	230000	Mpa	E _{FRP}	230000	Mpa	E _{FRP}	230000	Mpa	E _{FRP}	230000	Mpa																																																																																																																																																																																															
d	1828,8	mm	d	1828,8	mm	d	1828,8	mm	d	1828,8	mm	d	1828,8	mm																																																																																																																																																																																															
fyh	450	Mpa	fyh	450	Mpa	fyh	450	Mpa	fyh	450	Mpa	fyh	450	Mpa																																																																																																																																																																																															
Asl	46464	mm ²	Asl	46464	mm ²	Asl	46464	mm ²	Asl	46464	mm ²	Asl	46464	mm ²																																																																																																																																																																																															
Ac	2288200	mm ²	Ac	2288200	mm ²	Ac	2288200	mm ²	Ac	2288200	mm ²	Ac	2288200	mm ²																																																																																																																																																																																															
Asc	192	mm ²	Asc	192	mm ²	Asc	192	mm ²	Asc	192	mm ²	Asc	192	mm ²																																																																																																																																																																																															
ds	1705	mm	ds	1705	mm	ds	1705	mm	ds	1705	mm	ds	1705	mm																																																																																																																																																																																															
s'	72	mm	s'	72	mm	s'	72	mm	s'	72	mm	s'	72	mm																																																																																																																																																																																															
s	80	mm	s	80	mm	s	80	mm	s	80	mm	s	80	mm																																																																																																																																																																																															
ρ _{cc}	0,020306		ρ _{cc}	0,020306		ρ _{cc}	0,020306		ρ _{cc}	0,020306		ρ _{cc}	0,020305917																																																																																																																																																																																																
ρ _s	0,00563		ρ _s	0,00563		ρ _s	0,00563		ρ _s	0,00563		ρ _s	0,005630499																																																																																																																																																																																																
fl	1,266862		fl	1,266862		fl	1,266862		fl	1,266862		fl	1,26686217																																																																																																																																																																																																
Acc	2236810		Acc	2236810		Acc	2236810		Acc	2236810		Acc	2236810,192																																																																																																																																																																																																
Ae	2177300		Ae	2177300		Ae	2177300		Ae	2177300		Ae	2177300,424																																																																																																																																																																																																
Ke	0,973395		Ke	0,973395		Ke	0,973395		Ke	0,973395		Ke	0,973395253																																																																																																																																																																																																
fl	1,233158		fl	1,233158		fl	1,233158		fl	1,233158		fl	1,233157623																																																																																																																																																																																																
steel			steel			steel			steel			steel																																																																																																																																																																																																	
ρ _{sey}	0,00274	-	ρ _{sey}	0,00274	-	ρ _{sey}	0,00274	-	ρ _{sey}	0,00274	-	ρ _{sey}	0,00274035	-																																																																																																																																																																																															
K	32,64364	-	K	33,01768	-	K	33,42547	-	K	33,87706	-	K	34,38793972	-																																																																																																																																																																																															
f _h	144,1625	Mpa	f _h	143,4449	Mpa	f _h	142,6886	Mpa	f _h	141,8812	Mpa	f _h	141,0038737	Mpa																																																																																																																																																																																															
f _h *	144,1625		f _h *	143,4449		f _h *	142,6886		f _h *	141,8812		f _h *	141,0038737																																																																																																																																																																																																
f _{e,s}	0,013173	-	f _{e,s}	0,013023	-	f _{e,s}	0,012864	-	f _{e,s}	0,012693	-	f _{e,s}	0,012504384	-																																																																																																																																																																																															
le _{50,s}	0,034463		le _{50,s}	0,034073		le _{50,s}	0,033657		le _{50,s}	0,033208		le _{50,s}	0,032714958																																																																																																																																																																																																
ecc _{50,s}	0,040802		ecc _{50,s}	0,04049		ecc _{50,s}	0,040158		ecc _{50,s}	0,0398		ecc _{50,s}	0,039406536																																																																																																																																																																																																
k _{2,s}	1,029693		k _{2,s}	1,029024		k _{2,s}	1,02832		k _{2,s}	1,02757		k _{2,s}	1,026756712																																																																																																																																																																																																
k _{1,s}	-20,09434		k _{1,s}	-20,21504		k _{1,s}	-20,34615		k _{1,s}	-20,49075		k _{1,s}	-20,6535614																																																																																																																																																																																																
	172			172			172			172			172																																																																																																																																																																																																
steel+frp			steel+frp			steel+frp			steel+frp			steel+frp																																																																																																																																																																																																	
v _{cc}	0,496491	-	v _{cc}	0,501608	-	v _{cc}	0,507181	-	v _{cc}	0,513344	-	v _{cc}	0,520305665	-																																																																																																																																																																																															
η	11,23544	-	η	11,38793	-	η	11,55399	-	η	11,73764	-	η	11,94510882	-																																																																																																																																																																																															
K ₁	11,51143	-	K ₁	11,64333	-	K ₁	11,78714	-	K ₁	11,94638	-	K ₁	12,12654051	-																																																																																																																																																																																															
K ₂	17,7821	-	K ₂	17,98585	-	K ₂	18,20799	-	K ₂	18,45398	-	K ₂	18,73227913	-																																																																																																																																																																																															
f'e ₁	1,79896	-	f'e ₁	1,964019	-	f'e ₁	2,175354	-	f'e ₁	2,459189	-	f'e ₁	2,867777339	-																																																																																																																																																																																															
f'e ₂	0,169448	-	f'e ₂	0,168907	-	f'e ₂	0,168321	-	f'e ₂	0,167676	-	f'e ₂	0,16695196	-																																																																																																																																																																																															
le,max	0,476819	-	le,max	0,476819	-	le,max	0,476819	-	le,max	0,476819	-	le,max	0,476818507	-																																																																																																																																																																																															
le ₅₀	0,596826		le ₅₀	0,590065		le ₅₀	0,582866		le ₅₀	0,575097		le ₅₀	0,566552828																																																																																																																																																																																																
ecc ₅₀	0,489567		ecc ₅₀	0,484172		ecc ₅₀	0,478427		ecc ₅₀	0,472227		ecc ₅₀	0,465409157																																																																																																																																																																																																
k ₂	9,905044		k ₂	9,704426		k ₂	9,493331		k ₂	9,268406		k ₂	9,024552683																																																																																																																																																																																																
k ₁	-1011,261		k ₁	-973,2212		k ₁	-932,674		k ₁	-889,0574		k ₁	-841,5071361																																																																																																																																																																																																

Hormigón reforzado

Eid&Paultre 46

f _c	38,344	MPa
----------------	--------	-----

ε _{cu}	0,0177	-
-----------------	--------	---

t	4,000	mm
---	-------	----

ε	f
0	0
0,000354	9,62833
0,000443	11,68023
0,00059	14,84401
0,000885	20,36059
0,001041	22,91671
0,002213	36,79608
0,002529	39,46112
0,002951	42,54908
0,004426	50,50081
0,007082	58,9225
0,011313	66,27961
0,011335	66,31135
0,012647	68,22705
0,01283	68,49475
0,013115	68,91117
0,013619	69,64791
0,014754	71,30558
0,017705	75,61552

ε _{fu,a}	0,01000	
ε _u	0,0035	
ε' _c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	
ξ	0,5	

Esteel	200000	MPa
Etangent	30961,27	MPa
Ecu	1460,565	
Ecu*	1460,565	

f _{cc,s}	41,5993	MPa
e' _{cc,s}	0,002727	-
f _{cc,s+frp}	64,53804	Mpa
e' _{cc,s+frp}	0,010121	-
f _{cu}	75,61552	MPa

ε _{cu}	0,017705	-
E _{FRP}	230000	Mpa

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm
s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel	
ρ _{sey}	0,00274 -
K	34,98093 -
fh	140,0305 Mpa
fh*	140,0305
f _{e,s}	0,012292 -
le50,s	0,03216
ecc50,s	0,038964
k2,s	1,025857
k1,s	-20,84148
	172

steel+frp	
v _{cc}	0,528374 -
η	12,18554 -
K1	12,33565 -
K2	19,0553 -
f'e1	3,519802 -
f'e2	0,166119 -
le,max	0,476819 -

Ie50	0,556949
ecc50	0,457745
k2	8,754797
k1	-788,8714

Eid&Paultre 47

f _c	39,127	MPa
----------------	--------	-----

ε _{cu}	0,0174	-
-----------------	--------	---

t	4,000	mm
---	-------	----

ε	f
0	0
0,000348	9,612524
0,000435	11,67301
0,00058	14,85811
0,000871	20,43481
0,001024	23,02841
0,002177	37,20698
0,002488	39,94498
0,002902	43,12173
0,004353	51,30982
0,006965	59,93738
0,011127	67,28638
0,011148	67,31736
0,012438	69,18715
0,012618	69,44843
0,012899	69,85486
0,013395	70,57395
0,014511	72,19188
0,017413	76,39852

ε _{fu,a}	0,01000	
ε _u	0,0035	
ε' _c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	
ξ	0,5	

Esteel	200000	MPa
Etangent	31275,79	MPa
Ecu	1449,451	
Ecu*	1449,451	

f _{cc,s}	42,4201	MPa
e' _{cc,s}	0,002709	-
f _{cc,s+frp}	65,74406	Mpa
e' _{cc,s+frp}	0,010063	-
f _{cu}	76,39852	MPa

ε _{cu}	0,017413	-
E _{FRP}	230000	Mpa

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm
s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel	
ρ _{sey}	0,00274 -
K	35,69525 -
fh	138,9177 Mpa
fh*	138,9177
f _{e,s}	0,012046 -
le50,s	0,031517
ecc50,s	0,03845
k2,s	1,024833
k1,s	-21,06631
	172

steel+frp	
v _{cc}	0,538075 -
η	12,47462 -
K1	12,58755 -
K2	19,44442 -
f'e1	4,764687 -
f'e2	0,165127 -
le,max	0,476819 -

Ie50	0,545803
ecc50	0,448851
k2	8,447529
k1	-729,2667

Eid&Paultre 48

f _c	40,134	MPa
----------------	--------	-----

ε _{cu}	0,0171	-
-----------------	--------	---

t	4,000	mm
---	-------	----

ε	f
0	0
0,000341	9,59204
0,000426	11,66287
0,000568	14,87404
0,000853	20,52531
0,001003	23,1658
0,002132	37,7252
0,002436	40,55734
0,002842	43,84917
0,004264	52,3462
0,006822	61,24626
0,010898	68,59101
0,010919	68,62097
0,012182	70,42968
0,012358	70,68243
0,012633	71,0756
0,013119	71,77119
0,014212	73,33628
0,017055	77,40552

ε _{fu,a}	0,01000	
ε _u	0,0035	
ε' _c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	
ξ	0,5	

Esteel	200000	MPa
Etangent	31675,7	MPa
Ecu	1431,593	
Ecu*	1431,593	

f _{cc,s}	43,43417	MPa
e' _{cc,s}	0,002688	-
f _{cc,s+frp}	67,29025	Mpa
e' _{cc,s+frp}	0,009989	-
f _{cu}	77,40552	MPa

ε _{cu}	0,017055	-
E _{FRP}	230000	Mpa

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm
s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel	
ρ _{sey}	0,00274 -
K	36,61393 -
fh	137,5743 Mpa
fh*	137,5743
f _{e,s}	0,011744 -
le50,s	0,030726
ecc50,s	0,037819
k2,s	1,023602
k1,s	-21,35293
	172

steel+frp	
v _{cc}	0,550522 -
η	12,84556 -
K1	12,91151 -
K2	19,94485 -
f'e1	8,346965 -
f'e2	0,163868 -
le,max	0,476819 -

Ie50	0,532108
ecc50	0,437923
k2	8,078486
k1	-658,7889

Eid&Paultre 49

f _c	41,601	MPa
----------------	--------	-----

ε _{cu}	0,0166	-
-----------------	--------	---

t	4,000	mm
---	-------	----

ε	f
0	0
0,000331	9,562055
0,000414	11,64669
0,000552	14,89333
0,000828	20,64798
0,000974	23,35428
0,00207	38,46052
0,002366	41,43029
0,002761	44,89146
0,004141	53,84828
0,006625	63,16062
0,010584	70,51163
0,010604	70,54005
0,011831	72,25569
0,012002	72,49543
0,012269	72,86836
0,012741	73,52815
0,013803	75,0127
0,016563	78,87252

ε _{fu,a}	0,01000	
ε _u	0,0035	
ε' _c	0,002	
ε _{c,s50}	0,0133	
ξ	0,5	

Esteel	200000	MPa
Etangent	32249,42	MPa
Ecu	1398,203	
Ecu*	1398,203	

f _{cc,s}	44,9369	MPa
e' _{cc,s}	0,002659	-
f _{cc,s+frp}	69,5333	Mpa
e' _{cc,s+frp}	0,009884	-
f _{cu}	78,87252	MPa

ε _{cu}	0,016563	-
E _{FRP}	230000	Mpa

d	1828,8	mm
---	--------	----

fyh	450	Mpa
Asl	46464	mm ²
Ac	2288200	mm ²
Asc	192	mm ²
ds	1705	mm
s'	72	mm
s	80	mm
ρ _{cc}	0,020306	
ρ _s	0,00563	
fl	1,266862	
Acc	2236810	
Ae	2177300	
Ke	0,973395	
fl	1,233158	

steel	
ρ _{sey}	0,00274 -
K	37,95227 -
fh	135,7753 Mpa
fh*	135,7753
f _{e,s}	0,01133 -
le50,s	0,029642
ecc50,s	0,036955
k2,s	1,021967
k1,s	-21,76526
	172

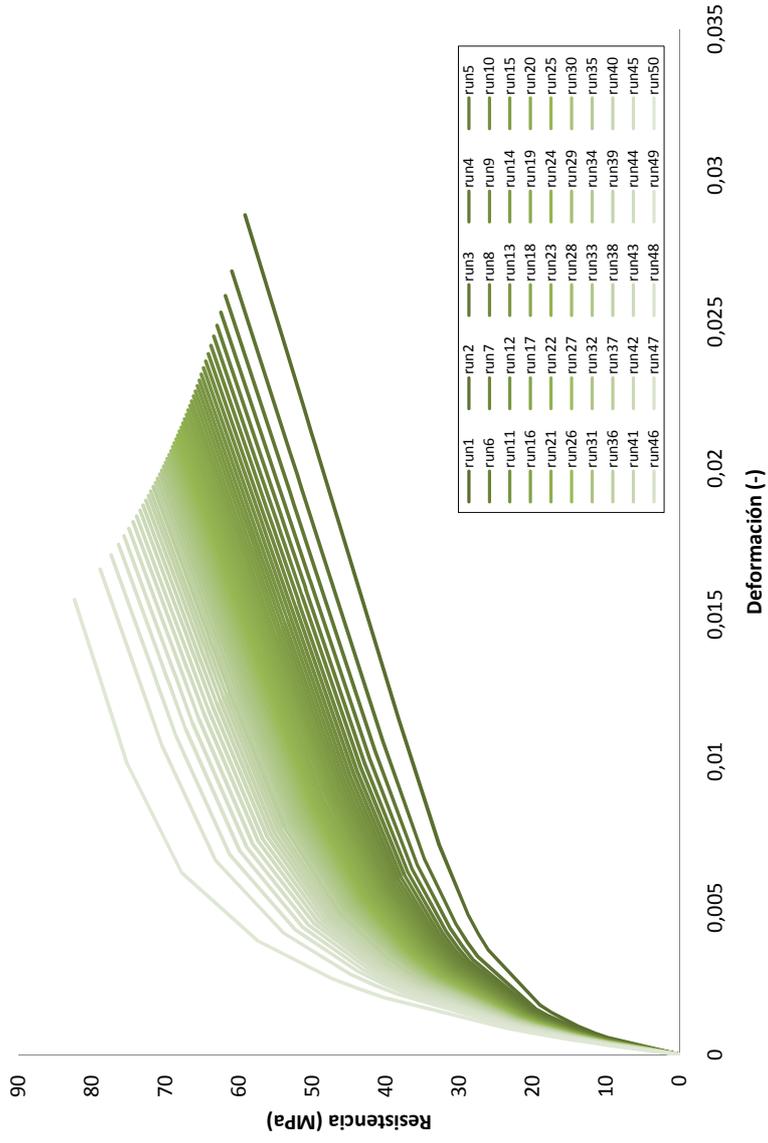
steel+frp	
v _{cc}	0,5686 -
η	13,38428 -
K1	13,38346 -
K2	20,67389 -
f'e1	-692,0611 -
f'e2	0,16207 -
le,max	0,476819 -

Ie50	0,513344
ecc50	0,422949
k2	7,588063
k1	-568,2014

Eid&Paultre 50

f _c	45,098	MPa
----------------	--------	-----

Gráfica tensión-deformación de hormigón confinado con FRP



SAPInput_puente_original

sec1	sec2	sec3	sec4	sec5	sec6	sec7
alpha_prom: 0,29443	alpha_prom: 0,404649	alpha_prom: 0,404069	alpha_prom: 0,392732	alpha_prom: 0,414307	alpha_prom: 0,402319	alpha_prom: 0,41427
P=0kN M fi 0 0 1 0 1,426395 0,014684 1,743009 0,069714 0 0,069714	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,439779 0,017162 1,702762 0,065882 0 0,065882	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,441484 0,018167 1,745005 0,088407 0 0,088407	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,38571 0,014519 1,701206 0,070179 0 0,070179	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,436015 0,015874 1,721207 0,076944 0 0,076944	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,407371 0,015729 1,716135 0,076209 0 0,076209	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,424837 0,015653 1,717087 0,075853 0 0,075853
P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,220609 0,012329 1,392116 0,058509 0 0,058509	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,340346 0,016094 1,492111 0,059744 0 0,059744	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,30821 0,01377 1,478466 0,06427 0 0,06427	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,273301 0,012677 1,453399 0,058837 0 0,058837	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,316032 0,012107 1,488173 0,055967 0 0,055967	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,283459 0,012386 1,459849 0,057376 0 0,057376	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,306366 0,011994 1,479443 0,055434 0 0,055434
P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,163254 0,008878 1,297497 0,044388 0 0,044388	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,354422 0,012665 1,470626 0,046145 0 0,046145	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,401998 0,011415 1,541199 0,050995 0 0,050995	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,324643 0,010455 1,470515 0,046085 0 0,046085	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,40534 0,010175 1,551578 0,044635 0 0,044635	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,325272 0,010168 1,466747 0,044548 0 0,044548	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,36613 0,009992 1,508646 0,043642 0 0,043642
P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,224535 0,006265 1,340635 0,029756 0 0,029756	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,890317 0,005569 2,141388 0,032142 0 0,032142	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,74026 0,00599 1,925685 0,036121 0 0,036121	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,671954 0,005352 1,886806 0,031789 0 0,031789	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,708049 0,005292 1,91678 0,031338 0 0,031338	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,647462 0,005246 1,851852 0,03099 0 0,03099	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,661141 0,005206 1,862069 0,030684 0 0,030684
P-M -0,720273 0,711374 -0,402311 1 -0,126576 0,84468 0,03145 0,583367 0,253046 -3,9E-05 P M 95200,00 24530,00	P-M -0,73 0,70 -0,412878 1 -0,138807 0,841873 0,01708 0,577662 0,231548 -3,7E-05 P M 98770,00 24980,00	P-M -0,610264 0,869155 -0,3174 1 -0,043978 0,754525 0,181329 0,24178 0,274194 -0,04231 P M 102300,00 26520,00	P-M -0,73372 0,694455 -0,41401 1 -0,12628 0,776673 0,096087 0,280994 0,197681 -3,2E-05 P M 103500,00 26150,00	P-M -0,69203 0,764368 -0,313716 1 -0,017127 0,70079 0,13114 0,385417 0,272938 -0,04282 P M 107900,00 27840,00	P-M -0,853558 0,431009 -0,425375 1 -0,091966 0,786721 0,065047 0,486276 0,241386 -0,0388 P M 106800,00 26960,00	P-M -0,714808 0,728249 -0,32989 1 -0,029378 0,703545 0,114808 0,397422 0,259598 -0,04132 P M 109400,00 27930,00

SAPInput_puente_original

sec8	sec9	sec10	sec11	sec12	sec13	sec14
alpha_prom: 0,412623	alpha_prom: 0,407872	alpha_prom: 0,415071	alpha_prom: 0,456786	alpha_prom: 0,452562	alpha_prom: 0,438509	alpha_prom: 0,459921
P=0kN M fi 0 0 1 0 1,421103 0,015717 1,723384 0,076177 0 0,076177	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,414201 0,01583 1,721893 0,07674 0 0,07674	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,416428 0,015384 1,718243 0,074534 0 0,074534	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,478261 0,01481 1,761176 0,05567 0 0,05567	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,504266 0,019288 1,7929 0,074438 0 0,074438	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,448241 0,01918 1,728643 0,07491 0 0,07491	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,517053 0,014242 1,847838 0,066432 0 0,066432
P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,299666 0,01201 1,476254 0,05554 0 0,05554	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,287466 0,012036 1,462534 0,055666 0 0,055666	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,294786 0,011715 1,469251 0,054095 0 0,054095	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,362083 0,010235 1,58096 0,057745 0 0,057745	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,347605 0,012144 1,533382 0,054744 0 0,054744	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,348518 0,012009 1,535792 0,054079 0 0,054079	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,358187 0,014593 1,508772 0,053933 0 0,053933
P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,36613 0,009992 1,508646 0,043642 0 0,043642	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,311098 0,009866 1,448642 0,042946 0 0,042946	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,319953 0,009659 1,458406 0,041889 0 0,041889	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,352903 0,01038 1,483366 0,04388 0 0,04388	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,415969 0,010088 1,565357 0,042348 0 0,042348	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,306217 0,011582 1,418361 0,041462 0 0,041462	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,385105 0,00996 1,521324 0,04162 0 0,04162
P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,661141 0,005206 1,862069 0,030684 0 0,030684	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,614173 0,005128 1,809055 0,030097 0 0,030097	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,609085 0,005041 1,802943 0,029479 0 0,029479	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,882919 0,005602 2,092221 0,030441 0 0,030441	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,927287 0,005511 2,157154 0,029792 0 0,029792	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,914286 0,005472 2,138996 0,029484 0 0,029484	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,877676 0,005434 2,084862 0,029177 0 0,029177
P-M -0,806994 0,54 -0,393733 1 -0,069582 0,755 0,07901 0,4625 0,247321 -0,03961 P M 110100,00 28000,00	P-M -0,810565 0,536568 -0,398543 1 -0,075228 0,752353 0,072113 0,45945 0,237432 -0,03849 P M 109800,00 27620,00	P-M -0,728111 0,707369 -0,339839 1 -0,042238 0,708081 0,101253 0,401566 0,2453 -0,03973 P M 111700,00 28090,00	P-M -0,762698 0,659908 -0,439256 1 -0,076847 0,716526 0,080326 0,335463 0,194884 -3,3E-05 P M 107500,00 26140,00	P-M -0,804484 0,553991 -0,396054 1 -0,077489 0,74359 0,067327 0,449621 0,227085 -0,03741 P M 111500,00 27690,00	P-M -0,788472 0,589421 -0,384629 1 -0,069937 0,732997 0,072359 0,440806 0,228954 -0,03778 P M 111900,00 27790,00	P-M -0,666696 0,820983 -0,444286 1 -0,069473 0,708731 0,094286 0,346222 0,213214 -3,6E-05 P M 112000,00 27260,00

SAPInput_puente_original

sec15	sec16	sec17	sec18	sec19	sec20	sec21
alpha_prom: 0,408047	alpha_prom: 0,456621	alpha_prom: 0,445758	alpha_prom: 0,456737	alpha_prom: 0,848813	alpha_prom: 0,982079	alpha_prom: 0,919046
P=0kN						
M fi						
0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0
1,397185 0,014845	1,439077 0,013456	1,454797 0,01806	1,516187 0,018481	1,340811 0,019438	1,38986 0,019127	1,315287 0,01854
1,704971 0,071815	1,707874 0,050286	1,698339 0,07044	1,780615 0,071251	1,565142 0,071438	1,611014 0,069257	1,517516 0,06779
0 0,071815	0 0,050286	0 0,07044	0 0,071251	0 0,071438	0 0,069257	0 0,06779
P=10000 kN						
M fi						
0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0
1,274415 0,011436	1,36401 0,012014	1,328973 0,013656	1,368011 0,011509	1,302493 0,012571	1,314139 0,014663	1,307931 0,01456
1,444292 0,052756	1,534922 0,052754	1,46828 0,051306	1,542109 0,051659	1,458661 0,052581	1,442099 0,050993	1,433705 0,05054
0 0,052756	0 0,052754	0 0,051306	0 0,051659	0 0,052581	0 0,050993	0 0,05054
P=20000 kN						
M fi						
0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0
1,272097 0,00945	1,311211 0,009633	1,310017 0,009289	1,299888 0,011158	1,294622 0,006723	1,30602 0,008467	1,282455 0,006615
1,399191 0,04067	1,427835 0,039963	1,432569 0,039819	1,400785 0,039658	1,453661 0,041065	1,434783 0,039823	1,429115 0,039763
0 0,04067	0 0,039963	0 0,039819	0 0,039658	0 0,041065	0 0,039823	0 0,039763
P=40000 kN						
M fi						
0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0
1,545059 0,004897	1,807722 0,005185	1,937962 0,005377	1,885234 0,005344	1,502838 0,005322	1,631644 0,004204	1,613309 0,004211
1,713487 0,028387	1,992278 0,027492	2,132939 0,028663	2,070906 0,028405	1,631669 0,027927	1,800371 0,027438	1,777578 0,027401
0 0,028387	0 0,027492	0 0,028663	0 0,028405	0 0,027927	0 0,027438	0 0,027401
P-M						
-0,803131 0,557644	-0,752262 0,686078	-0,636596 0,851225	-0,699383 0,76458	-0,711481 0,737229	-0,595431 0,90188	-0,90026 0,333819
-0,395438 1	-0,434995 1	-0,417108 1	-0,325463 1	-0,327958 1	-0,390246 1	-0,332524 1
-0,078014 0,740513	-0,112188 0,753953	-0,040811 0,70107	-0,070837 0,747155	-0,033734 0,694192	-0,074807 0,751795	-0,0317 0,695328
0,065841 0,446332	-0,015457 0,55727	0,052848 0,537107	0,106344 0,373044	0,110429 0,377187	0,128998 0,339761	0,164874 0,264218
0,223614 -0,03712	0,17904 -3,1E-05	0,252116 -0,04063	0,237445 -0,03951	0,244347 -1,8E-05	0,2529 -1,8E-05	0,262966 -0,00035
P M	P M	P M	P M	P M	P M	P M
111800,00 27670,00	108300,00 25930,00	113400,00 28970,00	113500,00 28120,00	114100,00 28580,00	113800,00 29250,00	115300,00 29540,00

SAPInput_puente_original

sec22	sec23	sec24	sec25	sec26	sec27	sec28
alpha_prom: 0,846705	alpha_prom: 0,845309	alpha_prom: 0,472311	alpha_prom: 0,474461	alpha_prom: 0,461756	alpha_prom: 0,49328	alpha_prom: 0,483489
P=0kN	P=0kN	P=0kN	P=0kN	P=0kN	P=0kN	P=0kN
M fi	M fi	M fi				
0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0
1,352087 0,019586	1,381387 0,022997	1,503077 0,017383	1,421193 0,013409	1,498779 0,017377	1,51462 0,016598	1,475755 0,01292
1,591652 0,072096	1,593978 0,071797	1,761324 0,066863	1,682102 0,064689	1,758242 0,066857	1,763158 0,063728	1,781448 0,05987
0 0,072096	0 0,071797	0 0,066863	0 0,064689	0 0,066857	0 0,063728	0 0,05987
P=10000 kN	P=10000 kN	P=10000 kN				
M fi	M fi	M fi				
0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0
1,30597 0,01231	1,306122 0,012242	1,35543 0,010771	1,421162 0,010714	1,349823 0,010718	1,401526 0,012671	1,405213 0,01127
1,466079 0,05136	1,465986 0,051052	1,523977 0,048011	1,589903 0,047724	1,515194 0,047758	1,542302 0,046341	1,57109 0,04912
0 0,05136	0 0,051052	0 0,048011	0 0,047724	0 0,047758	0 0,046341	0 0,04912
P=20000 kN	P=20000 kN	P=20000 kN				
M fi	M fi	M fi				
0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0
1,312536 0,008434	1,330029 0,010201	1,35766 0,007396	1,431231 0,007403	1,340705 0,007387	1,38081 0,007229	1,3003 0,009212
1,44898 0,039537	1,446064 0,039151	1,501809 0,037253	1,574174 0,037255	1,480574 0,037131	1,52205 0,036097	1,404204 0,037552
0 0,039537	0 0,039151	0 0,037253	0 0,037255	0 0,037131	0 0,036097	0 0,037552
P=40000 kN	P=40000 kN	P=40000 kN				
M fi	M fi	M fi				
0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0
1,656958 0,004174	1,647588 0,004159	1,802759 0,005083	1,872093 0,005139	1,584746 0,00481	2,099141 0,005279	1,692977 0,005079
1,83301 0,027278	1,819936 0,027064	1,96069 0,02641	2,029412 0,026753	1,717312 0,026018	2,273224 0,026056	1,81806 0,026223
0 0,027278	0 0,027064	0 0,02641	0 0,026753	0 0,026018	0 0,026056	0 0,026223
P-M	P-M	P-M	P-M	P-M	P-M	P-M
-0,680456 0,796886	-0,68014 0,797522	-0,660175 0,823282	-0,517571 0,972533	-0,672783 0,806474	-0,585875 0,913876	-0,854281 0,445215
-0,45539 1	-0,455293 1	-0,43738 1	-0,324031 1	-0,447565 1	-0,37669 1	-0,434775 1
-0,059167 0,716207	-0,059921 0,715398	-0,058515 0,711781	-0,030508 0,691082	-0,064957 0,719564	-0,063492 0,723855	-0,108473 0,760044
0,103856 0,366242	0,1028 0,36531	0,106812 0,356942	0,15969 0,270668	0,102174 0,359606	0,134662 0,303315	0,038985 0,456538
0,23234 -0,22258	0,230621 -1,7E-05	0,232838 -0,03881	0,258484 -0,04232	0,228 -0,03839	0,244541 -0,04016	0,19541 -3,4E-05
P M	P M	P M	P M	P M	P M	P M
114100,00 28260,00	114300,00 28250,00	114500,00 28520,00	116100,00 29490,00	115000,00 28420,00	115400,00 29260,00	113300,00 27380,00

SAPInput_puente_original

sec29	sec30	sec31	sec32	sec33	sec34	sec35
alpha_prom: 0,493854	alpha_prom: 0,493226	alpha_prom: 0,492757	alpha_prom: 0,498099	alpha_prom: 0,492323	alpha_prom: 0,502279	alpha_prom: 0,505561
P=0kN M fi 0 0 1 0 1,441964 0,015616 1,664286 0,060686 0 0,060686	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,440292 0,015889 1,673655 0,061799 0 0,061799	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,454624 0,015241 1,667243 0,059191 0 0,059191	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,435135 0,015413 1,658559 0,059873 0 0,059873	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,426284 0,01397 1,716665 0,06632 0 0,06632	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,492507 0,016132 1,74026 0,061902 0 0,061902	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,477686 0,01428 1,672727 0,05536 0 0,05536
P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,405777 0,010289 1,571527 0,045639 0 0,045639	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,413389 0,012432 1,554175 0,045382 0 0,045382	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,344201 0,011685 1,470846 0,043515 0 0,043515	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,415923 0,012059 1,552505 0,043929 0 0,043929	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,338362 0,012763 1,468391 0,046733 0 0,046733	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,374913 0,012147 1,510105 0,044287 0 0,044287	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,356223 0,009083 1,497854 0,041113 0 0,041113
P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,416171 0,007156 1,554102 0,035677 0 0,035677	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,394534 0,007127 1,535354 0,035511 0 0,035511	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,451632 0,006696 1,587537 0,034426 0 0,034426	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,402013 0,006961 1,538188 0,034462 0 0,034462	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,313018 0,008917 1,41716 0,036187 0 0,036187	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,348878 0,006971 1,48229 0,034592 0 0,034592	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,479081 0,005163 1,636417 0,032798 0 0,032798
P=40000 kN M fi 0 0 1 0 2,107716 0,005273 2,272727 0,025913 0 0,025913	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 2,013636 0,004045 2,233333 0,025698 0 0,025698	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 2,118441 0,005176 2,28036 0,025171 0 0,025171	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,991852 0,003988 2,201481 0,024954 0 0,024954	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,865836 0,00407 2,043988 0,025688 0 0,025688	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,91087 0,003992 2,1 0,024811 0 0,024811	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 2,111111 0,005049 2,258781 0,024083 0 0,024083
P-M -0,867121 0,421981 -0,32 1 -0,073535 0,756784 0,07425 0,495929 0,253152 -0,04206 P M 117400,00 29480,00	P-M -0,755395 0,66824 -0,427613 1 -0,093968 0,772421 0,091844 0,439312 0,246304 -0,04086 P M 117700,00 29660,00	P-M -0,851883 0,4599 -0,304854 1 -0,065766 0,751414 0,079456 0,490849 0,255983 -0,0426 P M 119500,00 30050,00	P-M -0,712615 0,737302 -0,334252 1 -0,040418 0,691557 0,098079 0,383787 0,23208 -0,03912 P M 119700,00 29730,00	P-M -0,601742 0,908348 -0,392944 1 -0,081646 0,715453 0,108275 0,291865 0,206098 -3,5E-05 P M 114800,00 28150,00	P-M -0,613384 0,893808 -0,329966 1 -0,044545 0,681425 0,078948 0,436527 0,225673 -0,03891 P M 118800,00 28910,00	P-M -0,637388 0,845137 -0,413625 1 -0,014599 0,664149 0,126602 0,348127 0,251419 -0,04098 P M 123300,00 31770,00

SAPInput_puente_original

sec36	sec37	sec38	sec39	sec40	sec41	sec42
alpha_prom: 0,514667	alpha_prom: 0,509544	alpha_promed: 0,514441	alpha_promed: 0,509773	alpha_prom: 0,575377	alpha_prom: 0,51885	alpha_prom: 0,516691
P=0kN M fi 0 0 1 0 1,474095 0,016306 1,722862 0,062576 0 0,062576	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,488692 0,015577 1,72763 0,059687 0 0,059687	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,50094922 0,01531 1,77384907 0,05773 0 0,05773	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,47381242 0,015452 1,72147787 0,059172 0 0,059172	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,459831 0,015404 1,716161 0,059004 0 0,059004	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,443376 0,015388 1,690171 0,058918 0 0,058918	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,48351 0,012373 1,793906 0,057203 0 0,057203
P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,355634 0,012165 1,485915 0,044385 0 0,044385	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,379144 0,011758 1,511105 0,042758 0 0,042758	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,38286164 0,010314 1,54559748 0,044494 0 0,044494	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,35589672 0,011588 1,48778786 0,042098 0 0,042098	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,341808 0,011552 1,475282 0,041932 0 0,041932	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,412674 0,009871 1,574189 0,042291 0 0,042291	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,319742 0,011184 1,449928 0,040494 0 0,040494
P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,479544 0,005749 1,651241 0,034951 0 0,034951	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,358568 0,006788 1,488263 0,033459 0 0,033459	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,28097214 0,008389 1,38114997 0,033659 0 0,033659	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,32786885 0,006679 1,45667447 0,032801 0 0,032801	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,300642 0,006625 1,429072 0,032478 0 0,032478	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,302977 0,008075 1,403386 0,032175 0 0,032175	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,291788 0,007846 1,39604 0,031043 0 0,031043
P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,858156 0,003996 2,030496 0,024666 0 0,024666	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,88227 0,00394 2,057463 0,023998 0 0,023998	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,75780708 0,003934 1,91186676 0,023875 0 0,023875	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,82147743 0,003908 1,98495212 0,023462 0 0,023462	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,780702 0,004187 1,936573 0,023485 0 0,023485	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,748667 0,003877 1,893333 0,022894 0 0,022894	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,720289 0,003807 1,864084 0,022064 0 0,022064
P-M -0,597111 0,961378 -0,255266 1 -0,061817 0,684412 0,136999 0,264335 0,234483 -0,03681 P M 117500,00 28740,00	P-M -0,767052 0,636792 -0,374154 1 -0,070182 0,71597 0,069884 0,413073 0,212221 -0,03646 P M 121100,00 29680,00	P-M -0,67064378 0,830593 -0,4176824 1 -0,1511588 0,850608 -0,02172532 0,548249 0,17072961 -3E-05 P M 118200,00 27980,00	P-M -0,62246438 0,885608 -0,4086337 1 -0,02787091 0,627631 0,10620285 0,310319 0,21441744 -0,03663 P M 119300,00 29460,00	P-M -0,646794 0,854352 -0,430225 1 -0,040441 0,641535 0,091757 0,329781 0,20458 -0,03554 P M 120100,00 29180,00	P-M -0,664983 0,830854 -0,445116 1 -0,04957 0,644068 0,079909 0,334763 0,191805 -3,4E-05 P M 120800,00 28910,00	P-M -0,623476 0,893595 -0,342339 1 -0,060618 0,671334 0,075379 0,368218 0,190774 -3,4E-05 P M 121400,00 28570,00

SAPinput_puente_original

sec43	sec44	sec45	sec46	sec47	sec48	sec49
alpha_prom: 0,532512	alpha_prom: 0,525242	alpha_prom: 0,542948	alpha_prom: 0,569309	alpha_prom: 0,568712	alpha_prom: 0,584069	alpha_prom: 0,594666
P=0kN						
M fi						
0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0
1,44557 0,013521	1,46706 0,013784	1,427218 0,013348	1,468147 0,013441	1,444771 0,013276	1,426536 0,012932	1,484736 0,012821
1,64557 0,052321	1,702065 0,052514	1,633075 0,051638	1,692085 0,051141	1,682697 0,050496	1,648352 0,049122	1,754163 0,047831
0 0,052321	0 0,052514	0 0,051638	0 0,051141	0 0,050496	0 0,049122	0 0,047831
P=10000 kN						
M fi						
0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0
1,319742 0,011184	1,360274 0,010462	1,391246 0,006873	1,367209 0,010266	1,337241 0,010125	1,432473 0,008461	1,385965 0,009706
1,449928 0,040494	1,491781 0,037642	1,573064 0,037879	1,495257 0,036886	1,465517 0,036325	1,590288 0,035391	1,52479 0,033686
0 0,040494	0 0,037642	0 0,037879	0 0,036886	0 0,036325	0 0,035391	0 0,033686
P=20000 kN						
M fi						
0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0
1,291788 0,007846	1,323699 0,004762	1,566645 0,003826	1,495749 0,003754	1,472005 0,005009	1,463731 0,0049	1,368895 0,003551
1,39604 0,031043	1,471098 0,029316	1,77019 0,03035	1,687377 0,029138	1,632161 0,028448	1,613342 0,027529	1,546272 0,026208
0 0,031043	0 0,029316	0 0,03035	0 0,029138	0 0,028448	0 0,027529	0 0,026208
P=40000 kN						
M fi						
0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0
1,720289 0,003807	1,760204 0,003737	1,821944 0,003819	2,090976 0,004047	2,00288 0,004018	1,952613 0,003972	1,837225 0,00391
1,864084 0,022064	1,905612 0,021051	1,96489 0,021688	2,248521 0,020971	2,149028 0,020378	2,084321 0,019549	1,956638 0,018436
0 0,022064	0 0,021051	0 0,021688	0 0,020971	0 0,020378	0 0,019549	0 0,018436
P-M						
-0,781676 0,62	-0,790248 0,613636	-0,631758 0,867758	-0,726267 0,731582	-0,826053 0,542613	-0,816577 0,563944	-0,864947 0,457599
-0,44722 1	-0,459313 1	-0,343765 1	-0,412315 1	-0,488846 1	-0,482502 1	-0,519575 1
-0,053681 0,703982	-0,115827 0,77635	-0,052618 0,693325	-0,093297 0,732864	-0,084711 0,711089	-0,134152 0,781647	-0,107056 0,723645
0,067565 0,473503	0,051391 0,467391	0,105809 0,379408	0,077054 0,399744	0,035554 0,47384	0,043147 0,43508	0,026426 0,44729
0,238449 -0,04048	0,216627 -0,03791	0,238033 -0,04115	0,214809 -0,0376	0,198674 -0,03577	0,187874 -0,03407	0,171017 -3,2E-05
P M	P M	P M	P M	P M	P M	P M
127700,00 31890,00	125100,00 30360,00	129100,00 31760,00	128300,00 31220,00	128200,00 30390,00	130300,00 30730,00	131800,00 30070,00

SAPinput_puente_original

sec50
alpha_prom: 0,61439
P=0kN
M fi
0 0
1 0
1,485462 0,010933
1,778482 0,040313
0 0,040313
P=10000 kN
M fi
0 0
1 0
1,384384 0,008371
1,543544 0,028421
0 0,028421
P=20000 kN
M fi
0 0
1 0
1,378874 0,003299
1,562935 0,0221
0 0,0221
P=40000 kN
M fi
0 0
1 0
1,712371 0,003095
1,85131 0,015637
0 0,015637
P-M
-0,668636 0,843789
-0,383122 1
-0,095148 0,688646
0,055584 0,359938
0,170816 -0,03255
P M
142200,00 32200,00

SAPinput_puente_deteriorado

sec1	sec2	sec3	sec4	sec5	sec6	sec7
alpha_promedi 0,437135	alpha_prom 0,440904	alpha_prom 0,458884	alpha_prom 0,476574	alpha_prom 0,49365	alpha_prom 0,488529	alpha_prom 0,497995
P=0kN M fi 0 0 1 0 1,405405405 0,014814 1,617297297 0,056514 0 0,056514	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,392544 0,014975 1,597588 0,057175 0 0,057175	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,431976 0,013089 1,671301 0,061819 0 0,061819	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,376966 0,01146 1,627709 0,05372 0 0,05372	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,435283 0,011142 1,657718 0,052112 0 0,052112	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,38866 0,011237 1,630928 0,052607 0 0,052607	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,412281 0,010621 1,640351 0,049531 0 0,049531
P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,355753647 0,009552 1,47649919 0,040142 0 0,040142	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,25 0,010903 1,336795 0,039103 0 0,039103	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,305241 0,010128 1,419263 0,044708 0 0,044708	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,337292 0,007205 1,486144 0,037527 0 0,037527	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,307585 0,006909 1,439109 0,037722 0 0,037722	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,263195 0,008491 1,378031 0,036591 0 0,036591	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,284321 0,006579 1,418118 0,035577 0 0,035577
P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,321203639 0,004752 1,403778866 0,03033 0 0,03033	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,246693 0,003387 1,331349 0,029921 0 0,029921	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,320438 0,003658 1,415861 0,034675 0 0,034675	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,238125 0,003373 1,328689 0,028551 0 0,028551	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,509568 0,003857 1,61871 0,029767 0 0,029767	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,414156 0,003819 1,514366 0,028562 0 0,028562	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,464632 0,003807 1,570042 0,02797 0 0,02797
P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,778297474 0,004069 1,765201123 0,020744 0 0,020744	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,623452 0,003124 1,617671 0,020451 0 0,020451	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,688819 0,003522 1,668491 0,02415 0 0,02415	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,84364 0,003351 1,849823 0,019998 0 0,019998	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,946781 0,003475 1,96309 0,020958 0 0,020958	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,827471 0,003389 1,832496 0,019914 0 0,019914	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,868852 0,00338 1,887705 0,019673 0 0,019673
P-M -0,81265141 0,510544 -0,3807537 1 -0,03605653 0,783718 0,124266487 0,502697 0,32422611 -4,8E-05 P M 74300,00 20390,00	P-M -0,81 0,52 -0,386558 1 -0,047242 0,771387 0,108029 0,488159 0,296167 -4,5E-05 P M 77220,00 20690,00	P-M -0,691209 0,723984 -0,29968 1 0,017089 0,72845 0,175819 0,424699 0,345358 -0,05141 P M 81220,00 22390,00	P-M -0,708084 0,715143 -0,319473 1 -0,008416 0,718375 0,144495 0,41048 0,300573 -0,04658 P M 82010,00 21660,00	P-M -0,914679 0,300255 -0,312403 1 0,066675 0,639574 0,225644 0,30834 0,352906 -0,05183 P M 83450,00 23500,00	P-M -0,673525 0,771993 -0,296732 1 -0,000422 0,710054 0,147543 0,405835 0,299906 -0,04749 P M 85060,00 22280,00	P-M -0,900682 0,338898 -0,311001 1 0,06032 0,627242 0,213329 0,298463 0,333803 -0,05034 P M 85080,00 23420,00

SAPinput_puente_deteriorado

sec8	sec9	sec10	sec11	sec12	sec13	sec14
alpha_prom 0,498753	alpha_prom 0,497428	alpha_prom 0,464852	alpha_prom 0,500924	alpha_prom 0,511803	alpha_prom 0,501978	alpha_prom 0,521488
P=0kN M fi 0 0 1 0 1,430267 0,012784 1,634026 0,048464 0 0,048464	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,392121 0,011067 1,634007 0,051777 0 0,051777	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,425595 0,012749 1,630952 0,048319 0 0,048319	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,385681 0,014363 1,6097 0,054823 0 0,054823	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,409389 0,013162 1,62798 0,050002 0 0,050002	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,410509 0,012965 1,632294 0,049215 0 0,049215	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,484657 0,013442 1,711417 0,050232 0 0,050232
P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,289216 0,008074 1,406162 0,034514 0 0,034514	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,249823 0,006584 1,385704 0,035649 0 0,035649	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,263452 0,006302 1,400419 0,033794 0 0,033794	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,303514 0,008827 1,421725 0,036907 0 0,036907	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,354914 0,006757 1,51014 0,034813 0 0,034813	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,359034 0,006685 1,516355 0,034347 0 0,034347	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,329961 0,006667 1,478599 0,03427 0 0,03427
P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,464632 0,003807 1,570042 0,02797 0 0,02797	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,400409 0,003829 1,5 0,027808 0 0,027808	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,423913 0,003756 1,527853 0,026473 0 0,026473	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,297829 0,003814 1,388738 0,027788 0 0,027788	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,379567 0,00375 1,484438 0,026623 0 0,026623	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,216746 0,003305 1,311164 0,025895 0 0,025895	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,362104 0,003712 1,462576 0,026152 0 0,026152
P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,868852 0,00338 1,887705 0,019673 0 0,019673	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,783848 0,003384 1,791766 0,019455 0 0,019455	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,307175 0,003346 1,303812 0,01774 0 0,01774	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,664865 0,003344 1,66332 0,018924 0 0,018924	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,726859 0,003318 1,74431 0,01847 0 0,01847	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,72039 0,003306 1,73988 0,018253 0 0,018253	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,688658 0,003291 1,704225 0,018016 0 0,018016
P-M -0,913775 0,307152 -0,320598 1 0,051127 0,629979 0,202944 0,302398 0,32387 -0,04938 P M 85590,00 23350,00	P-M -0,609141 0,870772 -0,387138 1 0,015013 0,671726 0,167578 0,350434 0,303175 -0,04705 P M 85990,00 23060,00	P-M -0,896049 0,355205 -0,314151 1 0,051355 0,618174 0,199977 0,290614 0,314725 -0,04872 P M 87060,00 23440,00	P-M -0,903931 0,352425 -0,336777 1 0,022242 0,601386 0,159601 0,260231 0,248783 -4E-05 P M 84210,00 21650,00	P-M -0,899243 0,354794 -0,324163 1 0,039168 0,613449 0,184319 0,28308 0,290234 -0,0459 P M 87240,00 23050,00	P-M -0,800869 0,548484 -0,383775 1 -0,053755 0,75566 0,096802 0,467322 0,271451 -0,04353 P M 89740,00 23410,00	P-M -0,593854 0,904104 -0,378499 1 -0,018028 0,685529 0,156975 0,313952 0,272821 -4,3E-05 P M 87530,00 23150,00

SAPInput_puente_deteriorado

sec15	sec16	sec17	sec18	sec19	sec20	sec21
alpha_prom: 0,524465	alpha_prom: 0,514973	alpha_prom: 0,520903	alpha_prom: 0,505994	alpha_prom: 1,175749	alpha_prom: 1,234715	alpha_prom: 1,276058
P=0kN M fi 0 0 1 0 1,497552 0,013123 1,728972 0,048973 0 0,048973	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,391817 0,011093 1,649096 0,050793 0 0,050793	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,439846 0,012152 1,639076 0,045952 0 0,045952	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,420477 0,012254 1,625249 0,046374 0 0,046374	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,324082 0,013476 1,502238 0,046786 0 0,046786	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,313692 0,013104 1,481802 0,045254 0 0,045254	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,328086 0,014851 1,468103 0,043921 0 0,043921
P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,349922 0,006582 1,503888 0,033703 0 0,033703	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,279613 0,008176 1,393231 0,033758 0 0,033758	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,308167 0,007607 1,426218 0,032301 0 0,032301	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,280361 0,007604 1,400416 0,032294 0 0,032294	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,270833 0,004356 1,430556 0,03316 0 0,03316	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,268657 0,004307 1,420624 0,03219 0 0,03219	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,267892 0,004277 1,414314 0,03155 0 0,03155
P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,377524 0,003688 1,482503 0,025796 0 0,025796	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,272849 0,003638 1,358871 0,024964 0 0,024964	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,461435 0,003654 1,57277 0,025324 0 0,025324	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,253978 0,003224 1,34944 0,02478 0 0,02478	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,344512 0,004446 1,423171 0,025708 0 0,025708	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,341697 0,004405 1,415771 0,02503 0 0,02503	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,339338 0,004378 1,411389 0,024652 0 0,024652
P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,695525 0,003281 1,7146 0,01782 0 0,01782	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,598097 0,003177 1,603221 0,016823 0 0,016823	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,755747 0,003287 1,784483 0,017697 0 0,017697	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,713879 0,003275 1,738078 0,017501 0 0,017501	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,366703 0,003313 1,357454 0,017557 0 0,017557	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,588272 0,002805 1,600252 0,017448 0 0,017448	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,563901 0,002815 1,574197 0,017269 0 0,017269
P-M -0,573102 0,922553 -0,362018 1 0,017369 0,634468 0,165015 0,308085 0,281595 -0,04455 P M 88780,00 23500,00	P-M -0,639923 0,845347 -0,423315 1 0,021796 0,556569 0,10683 0,33531 0,218184 -3,7E-05 P M 88870,00 21920,00	P-M -0,568292 0,920304 -0,35763 1 -0,00229 0,686424 0,176057 0,314377 0,297826 -0,0463 P M 92470,00 24970,00	P-M -0,754048 0,641809 -0,355626 1 -0,080831 0,788101 0,104911 0,43154 0,262566 -0,04275 P M 95100,00 24540,00	P-M -0,839228 0,506504 -0,298469 1 0,065053 0,57561 0,199698 0,264309 0,300625 -2,3E-05 P M 92740,00 24600,00	P-M -0,82374 0,536712 -0,46238 1 -0,002725 0,689545 0,197201 0,25814 0,296538 -2,2E-05 P M 95030,00 25060,00	P-M -0,758542 0,659846 -0,427893 1 0,013461 0,665637 0,233922 0,169884 0,304945 -2,3E-05 P M 96870,00 25900,00

SAPInput_puente_deteriorado

sec22	sec23	sec24	sec25	sec26	sec27	sec28
alpha_prom: 1,177039	alpha_prom: 1,176879	alpha_prom: 0,574159	alpha_prom: 0,574024	alpha_prom: 0,576588	alpha_prom: 0,575596	alpha_prom: 0,560805
P=0kN M fi 0 0 1 0 1,329257 0,013241 1,519285 0,045891 0 0,045891	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,329868 0,013152 1,520794 0,045542 0 0,045542	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,40678 0,011374 1,612164 0,042884 0 0,042884	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,44486 0,010805 1,639252 0,040595 0 0,040595	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,399115 0,011156 1,605311 0,042006 0 0,042006	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,415784 0,010747 1,615014 0,040347 0 0,040347	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,409855 0,009754 1,661449 0,044104 0 0,044104
P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,275144 0,004287 1,44181 0,032165 0 0,032165	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,293228 0,005721 1,443084 0,031866 0 0,031866	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,373169 0,004623 1,552814 0,030268 0 0,030268	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,298031 0,004148 1,456212 0,028725 0 0,028725	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,359507 0,004552 1,538876 0,029602 0 0,029602	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,293878 0,006819 1,413605 0,028441 0 0,028441	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,297674 0,005993 1,43876 0,029969 0 0,029969
P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,350187 0,004377 1,430712 0,024764 0 0,024764	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,35125 0,004361 1,431875 0,024576 0 0,024576	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,668745 0,003926 1,795012 0,023642 0 0,023642	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,75682 0,003892 1,89244 0,023034 0 0,023034	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,657854 0,003892 1,783048 0,023166 0 0,023166	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,707525 0,003864 1,838635 0,022679 0 0,022679	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,338624 0,003463 1,434524 0,022613 0 0,022613
P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,595966 0,002784 1,612882 0,017059 0 0,017059	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,589147 0,00278 1,605297 0,016836 0 0,016836	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,978618 0,00276 2,058388 0,016467 0 0,016467	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 2,097302 0,003468 2,147997 0,016274 0 0,016274	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,951456 0,002757 2,029126 0,016069 0 0,016069	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,982386 0,002757 2,071257 0,015884 0 0,015884	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,865553 0,002753 1,922037 0,015692 0 0,015692
P-M -0,676114 0,798387 -0,363209 1 0,058241 0,547177 0,227045 0,12496 0,277243 -2,2E-05 P M 95620,00 24800,00	P-M -0,593818 0,903776 -0,319032 1 0,070557 0,525376 0,231159 0,1054 0,272511 -2,2E-05 P M 96730,00 24630,00	P-M -0,766874 0,651442 -0,431159 1 0,032081 0,590545 0,200104 0,190385 0,275466 -0,04495 P M 96600,00 24960,00	P-M -0,768478 0,639495 -0,429061 1 0,009985 0,655568 0,214581 0,192423 0,29152 -0,04677 P M 99170,00 26130,00	P-M -0,76302 0,660536 -0,429481 1 0,030724 0,583766 0,195994 0,187005 0,269337 -0,04434 P M 97350,00 25010,00	P-M -0,731751 0,709365 -0,406294 1 0,01292 0,62887 0,209733 0,173142 0,27961 -0,04551 P M 99460,00 25840,00	P-M -0,569618 0,950596 -0,299223 1 -0,164588 0,878194 0,071908 0,462947 0,226334 -4E-05 P M 97820,00 23480,00

SAPInput_puente_deteriorado

sec29	sec30	sec31	sec32	sec33	sec34	sec35
alpha_prom: 0,582188	alpha_prom: 0,581955	alpha_prom: 0,587317	alpha_prom: 0,587172	alpha_prom: 0,57364	alpha_prom: 0,585371	alpha_prom: 0,634431
P=0kN	P=0kN	P=0kN	P=0kN	P=0kN	P=0kN	P=0kN
M fi	M fi	M fi	M fi	M fi	M fi	M fi
0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0
1,431648 0,0103	1,446667 0,011962	1,451465 0,009543	1,418868 0,009974	1,455157 0,011507	1,384008 0,009817	1,381729 0,008949
1,627341 0,03858	1,619048 0,037822	1,644689 0,035553	1,616981 0,037284	1,671525 0,042537	1,587364 0,036657	1,552202 0,034069
0 0,03858	0 0,037822	0 0,035553	0 0,037284	0 0,042537	0 0,036657	0 0,034069
P=10000 kN	P=10000 kN	P=10000 kN	P=10000 kN	P=10000 kN	P=10000 kN	P=10000 kN
M fi	M fi	M fi	M fi	M fi	M fi	M fi
0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0
1,286968 0,004008	1,265583 0,003939	1,325911 0,0038	1,272911 0,0039	1,322112 0,005868	1,267625 0,006252	1,578185 0,004097
1,444294 0,027406	1,425474 0,02673	1,48448 0,025353	1,429919 0,026375	1,466718 0,029189	1,38809 0,025661	1,761251 0,025254
0 0,027406	0 0,02673	0 0,025353	0 0,026375	0 0,029189	0 0,025661	0 0,025254
P=20000 kN	P=20000 kN	P=20000 kN	P=20000 kN	P=20000 kN	P=20000 kN	P=20000 kN
M fi	M fi	M fi	M fi	M fi	M fi	M fi
0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0
1,7471 0,003819	1,684699 0,002857	1,78858 0,003734	1,732871 0,003764	1,365007 0,003419	1,636992 0,002832	2,316746 0,004106
1,881671 0,022003	1,857032 0,021446	1,927469 0,020528	1,86759 0,021221	1,465269 0,022158	1,798926 0,020386	2,500478 0,020752
0 0,022003	0 0,021446	0 0,020528	0 0,021221	0 0,022158	0 0,020386	0 0,020752
P=40000 kN	P=40000 kN	P=40000 kN	P=40000 kN	P=40000 kN	P=40000 kN	P=40000 kN
M fi	M fi	M fi	M fi	M fi	M fi	M fi
0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0
2,041634 0,003428	1,964926 0,002744	2,053282 0,003351	1,9534 0,002757	1,843301 0,002798	1,884558 0,002744	2,061618 0,003389
2,091123 0,015496	2,058457 0,015042	2,118919 0,014557	2,045837 0,014892	1,899319 0,015518	1,963268 0,014203	2,137432 0,014528
0 0,015496	0 0,015042	0 0,014557	0 0,014892	0 0,015518	0 0,014203	0 0,014528
P-M	P-M	P-M	P-M	P-M	P-M	P-M
-0,723553 0,718691	-0,922156 0,286194	-0,503008 1	-0,263103 1	-0,450296 1	-0,549713 0,964961	-0,692077 0,759015
-0,40 1	-0,341048 1	-0,120583 0,872203	-0,05649 0,761425	-0,133399 0,825703	-0,282983 1	-0,376412 1
-0,016928 0,683716	-0,137685 0,853547	0,04531 0,59689	0,10123 0,461658	0,028824 0,562249	-0,021501 0,680315	0,074845 0,521498
0,119823 0,433622	0,078773 0,508391	0,154417 0,379598	0,140208 0,385476	0,181126 0,155863	0,108509 0,420079	0,219217 0,153017
0,281354 -0,04566	0,267953 -0,04382	0,289004 -0,04949	0,275118 -0,04783	0,233794 -0,04036	0,25631 -0,04488	0,280237 -0,04539
P M	P M	P M	P M	P M	P M	P M
101900,00 26590,00	101100,00 26220,00	106400,00 26370,00	105700,00 25820,00	101200,00 24900,00	104600,00 25400,00	109800,00 28840,00

SAPInput_puente_deteriorado

sec36	sec37	sec38	sec39	sec40	sec41	sec42
alpha_prom: 0,63632	alpha_prom: 0,604384	alpha_promed: 0,599984	alpha_promed: 0,609983	alpha_prom: 0,610679	alpha_prom: 0,611019	alpha_prom: 0,625624
P=0kN	P=0kN	P=0kN	P=0kN	P=0kN	P=0kN	P=0kN
M fi	M fi	M fi	M fi	M fi	M fi	M fi
0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0
1,468828 0,010261	1,466464 0,010102	1,41430753 0,01036	1,47115799 0,009885	1,446167 0,009616	1,423288 0,00955	1,495808 0,009284
1,684256 0,037571	1,681705 0,036942	1,63632092 0,03797	1,69177787 0,036065	1,670516 0,034996	1,637342 0,03475	1,736527 0,034074
0 0,037571	0 0,036942	0 0,03797	0 0,036065	0 0,034996	0 0,03475	0 0,034074
P=10000 kN	P=10000 kN	P=10000 kN	P=10000 kN	P=10000 kN	P=10000 kN	P=10000 kN
M fi	M fi	M fi	M fi	M fi	M fi	M fi
0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0
1,335366 0,004167	1,335872 0,004119	1,27546296 0,005333	1,34700076 0,004063	1,309848 0,00396	1,288535 0,003929	1,253875 0,004492
1,506098 0,025986	1,506474 0,025519	1,41975309 0,025726	1,52164009 0,025015	1,482576 0,023998	1,451784 0,023722	1,40369 0,023042
0 0,025986	0 0,025519	0 0,025726	0 0,025015	0 0,023998	0 0,023722	0 0,023042
P=20000 kN	P=20000 kN	P=20000 kN	P=20000 kN	P=20000 kN	P=20000 kN	P=20000 kN
M fi	M fi	M fi	M fi	M fi	M fi	M fi
0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0
2,006692 0,003223	1,640183 0,003667	1,52479024 0,002801	1,65019011 0,003639	1,617602 0,003591	1,611364 0,00435	1,684509 0,003221
2,201721 0,020624	1,762414 0,019884	1,66590389 0,019809	1,77642586 0,01957	1,742792 0,018753	1,712879 0,018436	1,828062 0,018147
0 0,020624	0 0,019884	0 0,019809	0 0,01957	0 0,018753	0 0,018436	0 0,018147
P=40000 kN	P=40000 kN	P=40000 kN	P=40000 kN	P=40000 kN	P=40000 kN	P=40000 kN
M fi	M fi	M fi	M fi	M fi	M fi	M fi
0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0
1,842647 0,002757	1,833333 0,002756	1,7555876 0,002749	1,82193732 0,00277	1,785915 0,002752	1,759582 0,00275	1,73934 0,002748
1,911029 0,014033	1,9011031 0,013798	1,8111031 0,013525	1,88960114 0,013586	1,850704 0,01293	1,819512 0,012624	1,797799 0,012288
0 0,014033	0 0,013798	0 0,013525	0 0,013586	0 0,01293	0 0,012624	0 0,012288
P-M	P-M	P-M	P-M	P-M	P-M	P-M
-0,618625 0,883506	-0,14006 1	-0,63721374 0,874499	-0,76477695 0,661272	-0,596371 0,905446	-0,569763 0,961192	-0,588698 0,940902
-0,265438 1	0,014284 0,694366	-0,35200382 1	-0,43698885 1	-0,385769 1	-0,3051 1	-0,318535 1
-0,070359 0,741253	0,133499 0,404742	-0,06380725 0,683641	-0,10055762 0,764772	-0,00839 0,625946	-0,045091 0,666013	-0,051257 0,668351
0,136056 0,317993	0,163618 0,310845	0,07729962 0,392342	0,07828996 0,432443	0,130564 0,301324	0,093443 0,370365	0,082857 0,381493
0,250598 -0,04118	0,250099 -0,05033	0,20648855 -3,7E-05	0,23001859 -0,03974	0,237154 -0,04005	0,213297 -0,0392	0,209403 -0,12162
P M	P M	P M	P M	P M	P M	P M
101000,00 26010,00	100600,00 25680,00	104800,00 24940,00	107600,00 26570,00	104700,00 26440,00	109800,00 25510,00	110600,00 25720,00

SAPinput_puente_deteriorado

sec43	sec44	sec45	sec46	sec47	sec48	sec49
alpha_prom: 0,712167	alpha_prom: 0,698631	alpha_prom: 0,73618	alpha_prom: 0,617026	alpha_prom: 0,714667	alpha_prom: 0,738852	alpha_prom: 0,752182
P=0kN	P=0kN	P=0kN	P=0kN	P=0kN	P=0kN	P=0kN
M fi	M fi	M fi	M fi	M fi	M fi	M fi
0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0
1,419039 0,007535	1,45241 0,009183	1,391697 0,007491	1,429153 0,007422	1,364905 0,009506	1,419949 0,009123	1,466892 0,008591
1,616548 0,028605	1,646065 0,028813	1,59296 0,02843	1,649883 0,027397	1,522433 0,026216	1,577721 0,024653	1,655389 0,022671
0 0,028605	0 0,028813	0 0,02843	0 0,027397	0 0,026216	0 0,024653	0 0,022671
P=10000 kN	P=10000 kN	P=10000 kN	P=10000 kN	P=10000 kN	P=10000 kN	P=10000 kN
M fi	M fi	M fi	M fi	M fi	M fi	M fi
0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0
1,253875 0,004492	1,308249 0,00308	2,212138 0,004046	1,380403 0,00565	1,434853 0,003198	1,647225 0,003352	1,508411 0,002467
1,40369 0,023042	1,481187 0,019869	2,503687 0,021382	1,497839 0,018977	1,623779 0,018434	1,855127 0,01731	1,740187 0,015286
0 0,023042	0 0,019869	0 0,021382	0 0,018977	0 0,018434	0 0,01731	0 0,015286
P=20000 kN	P=20000 kN	P=20000 kN	P=20000 kN	P=20000 kN	P=20000 kN	P=20000 kN
M fi	M fi	M fi	M fi	M fi	M fi	M fi
0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0
1,684509 0,003221	2,160556 0,002767	2,340361 0,00347	1,535665 0,002705	2,114314 0,002736	2,103755 0,002722	1,98237 0,002364
1,828062 0,018147	2,416398 0,016288	2,564257 0,016981	1,674211 0,014936	2,352883 0,014806	2,329051 0,01356	2,216454 0,011875
0 0,018147	0 0,016288	0 0,016981	0 0,014936	0 0,014806	0 0,01356	0 0,011875
P=40000 kN	P=40000 kN	P=40000 kN	P=40000 kN	P=40000 kN	P=40000 kN	P=40000 kN
M fi	M fi	M fi	M fi	M fi	M fi	M fi
0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0
1,73934 0,002748	2,342318 0,002611	2,452863 0,003096	1,787565 0,00314	2,183879 0,002362	2,143206 0,002399	2,000781 0,002099
1,797799 0,012288	2,492363 0,011197	2,577093 0,011861	1,841321 0,010411	2,345928 0,010085	2,292921 0,0092	2,161719 0,007925
0 0,012288	0 0,011197	0 0,011861	0 0,010411	0 0,010085	0 0,0092	0 0,007925
P-M	P-M	P-M	P-M	P-M	P-M	P-M
-0,587956 0,92	-0,246244 1	-0,413656 1	-0,737708 0,821455	-0,831082 0,604251	-0,873737 0,489142	-0,870598 0,493362
-0,311705 1	-0,085882 0,784663	-0,191703 0,882472	-0,252318 1	-0,304156 1	-0,331481 1	-0,338493 1
0,005118 0,615702	0,069719 0,467467	-0,018729 0,630868	-0,091076 0,786197	-0,044545 0,651521	-0,150505 0,812745	-0,074685 0,65375
0,104919 0,407713	0,164796 0,248644	0,137597 0,317595	0,134733 0,306452	0,131429 0,268084	0,082685 0,340762	0,088698 0,28023
0,248601 1,34E-05	0,245249 -0,06665	0,256007 -4,8E-06	0,24112 -0,05525	0,220519 -0,09326	0,206061 -0,09405	0,184521 -0,11683
P M	P M	P M	P M	P M	P M	P M
117900,00 29040,00	110500,00 25820,00	115700,00 29610,00	114300,00 26660,00	115500,00 27290,00	118800,00 28090,00	122100,00 27870,00

SAPinput_puente_deteriorado

sec50
alpha_prom: 0,750965
P=0kN
M fi
0 0
1 0
1,272253 0,002303
1,606931 0,01397
0 0,01397
P=10000 kN
M fi
0 0
1 0
1,803696 0,002444
2,04714 0,009614
0 0,009614
P=20000 kN
M fi
0 0
1 0
1,606202 0,001993
1,756589 0,007009
0 0,007009
P=40000 kN
M fi
0 0
1 0
1,872143 0,00184
2,045714 0,004728
0 0,004728
P-M
-0,428331 1
-0,128184 0,711381
-0,032277 0,519187
0,102416 0,193178
0,177745 -0,07875
P M
136600,00 30490,00

SAPInput_puente_reforzado

sec1	sec2	sec3	sec4	sec5	sec6	sec7
alpha_promedi 0,40023	alpha_promr 0,427946	alpha_promr 0,449538	alpha_promr 0,432693	alpha_promr 0,492303	alpha_promr 0,463884	alpha_promr 0,459106
P=0kN M fi 0 0 1 0 1,468951217 0,017642 1,807268362 0,067802 0 0,067802	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,445823 0,016812 1,761578 0,064512 0 0,064512	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,471824 0,019774 1,810888 0,077254 0 0,077254	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,49069 0,017894 1,840491 0,068824 0 0,068824	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,481584 0,018502 1,805709 0,074002 0 0,074002	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,466861 0,015394 1,796177 0,060864 0 0,060864	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,468485 0,017878 1,793039 0,071498 0 0,071498
P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,351432881 0,013648 1,652337858 0,061988 0 0,061988	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,338113 0,013196 1,618868 0,059816 0 0,059816	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,401876 0,012521 1,698413 0,056491 0 0,056491	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,389918 0,015392 1,650111 0,056992 0 0,056992	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,432753 0,014063 1,690592 0,054483 0 0,054483	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,378864 0,014279 1,636233 0,055359 0 0,055359	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,414976 0,013935 1,669699 0,053965 0 0,053965
P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,543181818 0,008859 1,956818182 0,048819 0 0,048819	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,688376 0,008895 2,107997 0,04697 0 0,04697	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,972275 0,004799 2,632887 0,045594 0 0,045594	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,67911 0,008708 2,095314 0,045068 0 0,045068	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 2,694497 0,00487 3,582543 0,044626 0 0,044626	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 2,062992 0,006648 2,649606 0,044693 0 0,044693	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,819237 0,006194 2,321725 0,043331 0 0,043331
P=40000 kN M fi 0 0 1 0 2,184782609 0,005922 3,077075099 0,034841 0 0,034841	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 2,315246 0,005963 3,159546 0,033617 0 0,033617	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 2,03894 0,005629 2,743165 0,032496 0 0,032496	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,952653 0,005585 2,623673 0,032103 0 0,032103	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 2,018025 0,005511 2,666928 0,031545 0 0,031545	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,917957 0,005498 2,539474 0,0314 0 0,0314	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 2,229041 0,005685 2,926534 0,03127 0 0,03127
P-M -0,66996508 0,524102 -0,33690338 1 -0,08725262 0,733497 0,11653085 0,295794 0,140221187 -0,08692	P-M -0,67 0,54 -0,339752 1 -0,092342 0,723735 0,050253 0,28252 0,128773 -0,10491	P-M -0,653284 0,686447 -0,414179 1 -0,16709 0,795646 0,062978 0,267697 0,148657 -2,8E-05	P-M -0,604167 0,735105 -0,300219 1 -0,126535 0,801402 0,010652 0,44597 0,135143 -0,07488	P-M -0,720856 0,422723 -0,27893 1 -0,054813 0,678641 0,06492 0,324979 0,157594 -0,07238	P-M -0,54472 0,84687 -0,368912 1 -0,103071 0,749859 0,0875 0,169289 0,138959 -0,11723	P-M -0,742569 0,368407 -0,296497 1 -0,09793 0,756973 0,055255 0,335819 0,150796 -0,08837
P M 171800,00 32570,00	P M 177600,00 33410,00	P M 134000,00 28480,00	P M 182400,00 34240,00	P M 187000,00 35910,00	P M 185600,00 35460,00	P M 188400,00 36210,00

SAPInput_puente_reforzado

sec8	sec9	sec10	sec11	sec12	sec13	sec14
alpha_promr 0,496775	alpha_promr 0,480848	alpha_promr 0,481871	alpha_promr 0,479822	alpha_promr 0,492359	alpha_promr 0,476467	alpha_promr 0,467707
P=0kN M fi 0 0 1 0 1,454981 0,016941 1,781609 0,067781 0 0,067781	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,475157 0,015511 1,804341 0,061331 0 0,061331	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,447115 0,016595 1,772115 0,066405 0 0,066405	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,479889 0,011789 1,804958 0,045019 0 0,045019	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,458552 0,015036 1,792235 0,059446 0 0,059446	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,465733 0,015177 1,805265 0,060007 0 0,060007	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,422912 0,013419 1,735546 0,052969 0 0,052969
P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,403237 0,01389 1,660099 0,0538 0 0,0538	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,382038 0,013934 1,63578 0,053964 0 0,053964	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,396346 0,013728 1,650738 0,053168 0 0,053168	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,423757 0,010544 1,715249 0,048094 0 0,048094	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,446889 0,014006 1,714719 0,053416 0 0,053416	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,449319 0,013899 1,719365 0,052999 0 0,052999	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,355748 0,013722 1,600868 0,053132 0 0,053132
P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,819237 0,006194 2,321725 0,043331 0 0,043331	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 2,072125 0,006555 2,647173 0,043972 0 0,043972	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 2,108738 0,006494 2,687379 0,043415 0 0,043415	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,673219 0,008372 2,062244 0,044217 0 0,044217	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 2,033816 0,006488 2,595169 0,043459 0 0,043459	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,725122 0,006118 2,201468 0,042852 0 0,042852	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,697883 0,006122 2,155537 0,042925 0 0,042925
P=40000 kN M fi 0 0 1 0 2,229041 0,005685 2,926534 0,03127 0 0,03127	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 2,125628 0,005654 2,781407 0,030951 0 0,030951	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 2,137077 0,005627 2,78365 0,030722 0 0,030722	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 2,020851 0,005642 2,631359 0,03082 0 0,03082	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 2,050766 0,005604 2,663175 0,030476 0 0,030476	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 2,041434 0,005584 2,645418 0,030308 0 0,030308	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 2,004732 0,005576 2,587539 0,030212 0 0,030212
P-M -0,4741 0,943588 -0,313294 1 -0,154714 0,848927 0,1134 0,091992 0,146928 -0,09469	P-M -0,521169 0,881557 -0,3505 1 -0,130806 0,79735 0,029273 0,384594 0,137388 -0,11151	P-M -0,475815 0,944733 -0,314932 1 -0,107992 0,763064 0,044485 0,351026 0,144164 -0,09767	P-M -0,694697 0,52078 -0,359454 1 -0,10541 0,717971 0,037049 0,274921 0,112266 -0,17185	P-M -0,528391 0,881365 -0,356151 1 -0,047208 0,609138 0,026057 0,380677 0,133176 -0,12084	P-M -0,520628 0,891929 -0,349508 1 -0,095864 0,720109 0,029325 0,371819 0,134241 -0,11633	P-M -0,583333 0,801997 -0,399581 1 -0,118239 0,761786 0,069916 0,191875 0,125262 -0,13466
P M 188800,00 36340,00	P M 189900,00 36220,00	P M 190200,00 36550,00	P M 186700,00 34890,00	P M 190200,00 36330,00	P M 191000,00 36550,00	P M 190800,00 36060,00

SAPinput_puente_reforzado

sec15	sec16	sec17	sec18	sec19	sec20	sec21
alpha_prom: 0,470977	alpha_prom: 0,458514	alpha_prom: 0,527088	alpha_prom: 0,524596	alpha_prom: 0,933028	alpha_prom: 1,023839	alpha_prom: 0,990635
P=0kN						
M fi						
0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0
1,450494 0,014571	1,433225 0,010705	1,46611 0,017117	1,442197 0,016209	1,36652 0,018371	1,356655 0,018129	1,35155 0,017916
1,778432 0,057591	1,740717 0,040685	1,78273 0,068447	1,760116 0,064849	1,664317 0,068361	1,641638 0,067399	1,625612 0,066516
0 0,057591	0 0,040685	0 0,068447	0 0,064849	0 0,068361	0 0,067399	0 0,066516
P=10000 kN						
M fi						
0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0
1,367288 0,013535	1,413356 0,011736	1,414886 0,013151	1,355695 0,010654	1,330935 0,014156	1,360645 0,011865	1,316667 0,013827
1,61693 0,052385	1,647506 0,043476	1,659545 0,050861	1,63522 0,050984	1,560497 0,051446	1,626595 0,051235	1,535185 0,050137
0 0,052385	0 0,043476	0 0,050861	0 0,050984	0 0,051446	0 0,051235	0 0,050137
P=20000 kN						
M fi						
0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0
1,717073 0,006081	1,360366 0,009694	2,627294 0,004671	2,559127 0,004671	1,381707 0,006279	1,377313 0,006244	1,372174 0,006196
2,182927 0,042547	1,614127 0,043064	3,446348 0,042216	3,362038 0,042307	1,717683 0,041622	1,703881 0,041324	1,691014 0,040887
0 0,042547	0 0,043064	0 0,042216	0 0,042307	0 0,041622	0 0,041324	0 0,040887
P=40000 kN						
M fi						
0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0
2,010938 0,005554	1,95429 0,005558	2,078161 0,005507	2,028116 0,005498	1,768203 0,004349	2,223967 0,004612	1,703841 0,004341
2,592188 0,030035	2,514034 0,030091	2,65364 0,029642	2,590426 0,029546	2,311957 0,029289	2,892562 0,029404	2,20632 0,028916
0 0,030035	0 0,030091	0 0,029642	0 0,029546	0 0,029289	0 0,029404	0 0,028916
P-M						
-0,788542 0,878135	-0,730301 0,435773	-0,696629 0,530347	-0,749872 0,382321	-0,733469 0,421305	-0,666835 0,624446	-0,611028 0,743655
-0,361302 1	-0,387731 1	-0,411696 1	-0,302204 1	-0,432045 1	-0,397725 1	-0,348471 1
-0,101823 0,727099	-0,149762 0,792936	-0,084678 0,714551	-0,103947 0,747448	-0,057731 0,651398	-0,111375 0,76466	-0,092281 0,724365
0,023516 0,380316	0,021803 0,300769	0,062462 0,293666	0,047514 0,323213	0,001274 0,499601	0,064712 0,282252	0,074937 0,262183
0,13026 -0,12225	0,102591 -0,18866	0,146118 -0,08312	0,138237 -0,10169	0,141913 -0,00032	0,145602 -0,00031	0,15218 -0,00029
P M	P M	P M	P M	P M	P M	P M
192000,00 36680,00	189100,00 35110,00	195800,00 37730,00	195100,00 37220,00	196600,00 37550,00	197800,00 38370,00	199500,00 39400,00

SAPinput_puente_reforzado

sec22	sec23	sec24	sec25	sec26	sec27	sec28
alpha_prom: 0,962948	alpha_prom: 0,962864	alpha_prom: 0,545043	alpha_prom: 0,543248	alpha_prom: 0,559306	alpha_prom: 0,554527	alpha_prom: 0,508543
P=0kN						
M fi						
0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0
1,365741 0,017456	1,365581 0,017306	1,438104 0,015877	1,472222 0,01622	1,484185 0,015665	1,457674 0,016401	1,444342 0,012333
1,672222 0,064746	1,669767 0,064176	1,753385 0,063517	1,772401 0,06487	1,811638 0,061955	1,770233 0,065591	1,75368 0,047933
0 0,064746	0 0,064176	0 0,063517	0 0,06487	0 0,061955	0 0,065591	0 0,047933
P=10000 kN						
M fi						
0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0
1,376245 0,011978	1,374911 0,011889	1,383972 0,01285	1,437966 0,012542	1,467658 0,01311	1,405202 0,012567	1,400763 0,013305
1,65505 0,051828	1,650748 0,051399	1,622997 0,0497	1,674576 0,048462	1,719703 0,04988	1,642026 0,048557	1,634351 0,050635
0 0,051828	0 0,051399	0 0,0497	0 0,048462	0 0,04988	0 0,048557	0 0,050635
P=20000 kN						
M fi						
0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0
1,42 0,008223	1,38399 0,006225	2,537099 0,004598	2,673835 0,004549	2,518775 0,004582	2,593297 0,004551	1,660032 0,005926
1,7275 0,041546	1,721076 0,041198	3,309 0,041354	3,469534 0,040465	3,280486 0,041186	3,370573 0,040647	2,070064 0,041387
0 0,041546	0 0,041198	0 0,041354	0 0,040465	0 0,041186	0 0,040647	0 0,041387
P=40000 kN						
M fi						
0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0
1,766015 0,00433	1,754186 0,00431	2,199831 0,004291	2,032304 0,005374	2,262221 0,005645	2,299258 0,005626	2,063115 0,004287
2,307485 0,029056	2,281983 0,028822	2,893311 0,028978	2,546303 0,028485	2,840966 0,028779	2,878813 0,028613	2,695902 0,028722
0 0,029056	0 0,028822	0 0,028978	0 0,028485	0 0,028779	0 0,028613	0 0,028722
P-M						
-0,757345 0,366631	-0,762099 0,35842	-0,747336 0,408109	-0,609195 0,757422	-0,756566 0,386207	-0,685657 0,582647	-0,596848 0,801887
-0,306586 1	-0,30917 1	-0,298985 1	-0,350925 1	-0,305909 1	-0,403448 1	-0,410829 1
-0,048333 0,612646	-0,048721 0,612757	-0,045084 0,607362	-0,031729 0,583862	-0,048561 0,608753	-0,048881 0,615088	-0,169395 0,832884
0,048034 0,308448	0,047692 0,309581	0,047605 0,314217	0,07941 0,238544	0,043843 0,317772	0,06042 0,281926	0,003073 0,40027
0,134397 -0,00032	0,134386 -0,00032	0,135312 -0,10432	0,150075 -0,06006	0,132475 -0,1079	0,141129 -0,08594	0,112608 -0,15035
P M	P M	P M	P M	P M	P M	P M
197400,00 37640,00	196300,00 37470,00	197100,00 37490,00	200100,00 39410,00	198000,00 37700,00	200100,00 38840,00	196700,00 37100,00

SAPinput_puente_reforzado

sec29	sec30	sec31	sec32	sec33	sec34	sec35
alpha_prom: 0,553788	alpha_prom: 0,548455	alpha_prom: 0,572005	alpha_prom: 0,566023	alpha_prom: 0,500904	alpha_prom: 0,563239	alpha_prom: 0,572905
P=0kN M fi 0 0 1 0 1,482564 0,012269 1,773798 0,048379 0 0,048379	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,464646 0,016076 1,775941 0,064306 0 0,064306	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,483449 0,015757 1,773519 0,063027 0 0,063027	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,462795 0,015918 1,764973 0,063668 0 0,063668	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,427049 0,013793 1,737184 0,054453 0 0,054453	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,441571 0,015971 1,758621 0,063871 0 0,063871	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,512093 0,015052 1,783987 0,060222 0 0,060222
P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,430405 0,012462 1,665541 0,048132 0 0,048132	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,415646 0,012375 1,653741 0,047775 0 0,047775	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,529499 0,007863 1,867994 0,047591 0 0,047591	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,418919 0,01227 1,652027 0,04736 0 0,04736	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,390098 0,010796 1,658665 0,050556 0 0,050556	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,386207 0,012445 1,618621 0,048065 0 0,048065	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 2,249441 0,006197 2,810736 0,046699 0 0,046699
P=20000 kN M fi 0 0 1 0 2,653883 0,004531 3,436316 0,040419 0 0,040419	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 2,612549 0,004512 3,391232 0,04011 0 0,04011	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 2,715482 0,004495 3,504304 0,039851 0 0,039851	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 2,625823 0,004488 3,394873 0,039792 0 0,039792	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,691397 0,005808 2,102605 0,040357 0 0,040357	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 2,527807 0,004496 3,27128 0,040115 0 0,040115	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 2,317636 0,0058746 2,843029 0,0381386 0 0,0381386
P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,987491 0,005369 2,476025 0,02831 0 0,02831	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,956522 0,005326 2,438233 0,027995 0 0,027995	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 2,338118 0,005603 2,897927 0,028295 0 0,028295	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 2,266983 0,005575 2,810427 0,02807 0 0,02807	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,82726 0,005333 2,269906 0,027936 0 0,027936	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 2,180124 0,005577 2,70264 0,027999 0 0,027999	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 2,351809 0,005528 2,884527 0,027624 0 0,027624
P-M -0,605836 0,770488 -0,35 1 -0,056133 0,63449 0,078239 0,232579 0,147082 -0,06395 P M 202200,00 39780,00	P-M -0,642116 0,697451 -0,375779 1 -0,104745 0,736311 0,0696 0,252334 0,143401 -0,07434 P M 202300,00 39630,00	P-M -0,54248 0,88936 -0,303516 1 -0,0373 0,603538 0,031143 0,425118 0,152588 -0,04239 P M 204800,00 40130,00	P-M -0,617647 0,752745 -0,35799 1 -0,0975 0,719311 0,014902 0,447106 0,143333 -0,04296 P M 204000,00 40080,00	P-M -0,790941 0,307391 -0,341613 1 -0,09786 0,691826 -0,033649 0,535127 0,11782 -0,21541 P M 200900,00 38290,00	P-M -0,711831 0,533589 -0,4243 1 -0,13029 0,778799 -0,004188 0,481226 0,131664 -0,11928 P M 203700,00 39150,00	P-M -0,447539 1 -0,237745 0,9675768 0,039737 0,414432 0,118729 0,1241833 0,160105 0,1152365 P M 209300,00 41020,00

SAPinput_puente_reforzado

sec36	sec37	sec38	sec39	sec40	sec41	sec42
alpha_prom: 0,568054	alpha_prom: 0,538465	alpha_promed: 0,522397	alpha_promed: 0,575769	alpha_prom: 0,574805	alpha_prom: 0,53272	alpha_prom: 0,589814
P=0kN M fi 0 0 1 0 1,457842 0,014568 1,773384 0,057578 0 0,057578	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,441204 0,015845 1,748824 0,063365 0 0,063365	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,42823858 0,011853 1,74394222 0,046013 0 0,046013	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,47859528 0,015392 1,80447323 0,060862 0 0,060862	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,449516 0,014203 1,774982 0,056133 0 0,056133	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,483419 0,013578 1,803917 0,052928 0 0,052928	P=0kN M fi 0 0 1 0 1,468806 0,012769 1,795332 0,049669 0 0,049669
P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,372467 0,012651 1,597484 0,048921 0 0,048921	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,391809 0,012303 1,61843 0,047533 0 0,047533	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,38901602 0,012788 1,61861175 0,048608 0 0,048608	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,37837838 0,01245 1,6049896 0,0481 0 0,0481	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,363955 0,012543 1,591865 0,048503 0 0,048503	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,387481 0,010517 1,649031 0,049207 0 0,049207	P=10000 kN M fi 0 0 1 0 1,382375 0,01047 1,648992 0,04897 0 0,04897
P=20000 kN M fi 0 0 1 0 2,477267 0,004492 3,191886 0,040187 0 0,040187	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 2,090993 0,005977 2,592831 0,039242 0 0,039242	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,63408913 0,005748 2,03049257 0,039909 0 0,039909	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 2,48814344 0,004447 3,20416426 0,039571 0 0,039571	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 2,437169 0,004443 3,143878 0,039602 0 0,039602	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 1,683515 0,005643 2,081649 0,038976 0 0,038976	P=20000 kN M fi 0 0 1 0 2,377134 0,004422 3,061061 0,039405 0 0,039405
P=40000 kN M fi 0 0 1 0 2,125954 0,00557 2,627481 0,027859 0 0,027859	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 2,156981 0,005547 2,656604 0,027652 0 0,027652	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 2,01949025 0,005578 2,4910045 0,027841 0 0,027841	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 2,09703704 0,005539 2,57925926 0,027501 0 0,027501	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 2,05348 0,005539 2,525275 0,027434 0 0,027434	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 2,021771 0,005538 2,474601 0,027377 0 0,027377	P=40000 kN M fi 0 0 1 0 1,994986 0,005533 2,441261 0,02728 0 0,02728
P-M -0,764936 0,390263 -0,312145 1 -0,080167 0,664348 -0,022008 0,517259 0,123262 -0,16401 P M 204200,00 38820,00	P-M -0,674588 0,636024 -0,398254 1 -0,118332 0,747633 0,002339 0,457399 0,13225 -0,10715 P M 206200,00 40140,00	P-M -0,5840708 0,837354 -0,40152409 1 -0,21455261 0,887678 0,06214356 0,152555 0,10644051 -0,00026 P M 203400,00 38550,00	P-M -0,72173913 0,523713 -0,4331401 1 -0,13594203 0,780272 0,04697101 0,280272 0,12531401 -0,14251 P M 207000,00 39640,00	P-M -0,763399 0,41127 -0,311395 1 -0,039638 0,556349 0,036446 0,302907 0,119942 -0,20176 P M 207100,00 39220,00	P-M -0,788332 0,339336 -0,333076 1 -0,171119 0,828811 0,025878 0,317525 0,11297 -0,00026 P M 207400,00 39430,00	P-M -0,806916 0,292922 -0,355716 1 -0,186119 0,845884 0,01781 0,338102 0,111239 -0,00026 P M 208200,00 39840,00

SAPinput_puente_reforzado

sec43	sec44	sec45	sec46	sec47	sec48	sec49
alpha_prom: 0,604848	alpha_prom: 0,604559	alpha_prom: 0,620196	alpha_prom: 0,61353	alpha_prom: 0,620215	alpha_prom: 0,631045	alpha_prom: 0,637244
P=0kN	P=0kN	P=0kN	P=0kN	P=0kN	P=0kN	P=0kN
M fi	M fi	M fi	M fi	M fi	M fi	M fi
0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0
1,483404 0,014666	1,442453 0,015618	1,463944 0,01457	1,439002 0,015282	1,4174 0,014316	1,442357 0,013921	1,454897 0,012366
1,762553 0,058676	1,753774 0,062478	1,750652 0,05826	1,736599 0,061132	1,725318 0,057266	1,737938 0,055001	1,788192 0,048066
0 0,058676	0 0,062478	0 0,05826	0 0,061132	0 0,057266	0 0,055001	0 0,048066
P=10000 kN	P=10000 kN	P=10000 kN	P=10000 kN	P=10000 kN	P=10000 kN	P=10000 kN
M fi	M fi	M fi	M fi	M fi	M fi	M fi
0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0
1,382375 0,01047	1,390095 0,012058	1,50979 0,007417	1,397582 0,011826	1,450254 0,012199	1,411466 0,010136	1,366543 0,009935
1,648992 0,04897	1,61194 0,046558	1,836838 0,04471	1,612492 0,045636	1,681917 0,046289	1,661829 0,047366	1,627509 0,046365
0 0,04897	0 0,046558	0 0,04471	0 0,045636	0 0,046289	0 0,047366	0 0,046365
P=20000 kN	P=20000 kN	P=20000 kN	P=20000 kN	P=20000 kN	P=20000 kN	P=20000 kN
M fi	M fi	M fi	M fi	M fi	M fi	M fi
0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0
2,377134 0,004422	2,517928 0,004351	2,659321 0,004296	2,540418 0,0043	2,453339 0,004291	2,439133 0,004314	2,31679 0,004251
3,061061 0,039405	3,22823 0,038238	3,395433 0,03724	3,240249 0,037482	3,133573 0,037494	3,094706 0,038187	2,960097 0,037262
0 0,039405	0 0,038238	0 0,03724	0 0,037482	0 0,037494	0 0,038187	0 0,037262
P=40000 kN	P=40000 kN	P=40000 kN	P=40000 kN	P=40000 kN	P=40000 kN	P=40000 kN
M fi	M fi	M fi	M fi	M fi	M fi	M fi
0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0
1,994986 0,005533	2,422222 0,004514	2,503378 0,004476	2,393212 0,004497	2,306073 0,004514	2,26378 0,004591	2,138847 0,004535
2,441261 0,02728	3,049573 0,027049	3,136824 0,026553	2,987583 0,026574	2,869636 0,026524	2,794488 0,02702	2,634294 0,026083
0 0,02728	0 0,027049	0 0,026553	0 0,026574	0 0,026524	0 0,02702	0 0,026083
P-M	P-M	P-M	P-M	P-M	P-M	P-M
-0,472145 1,00	-0,652133 0,711921	-0,504613 0,974772	-0,606285 0,812087	-0,704472 0,602899	-0,721588 0,569242	-0,787523 0,406691
-0,150325 0,842788	-0,384294 1	-0,279428 1	-0,350092 1	-0,420793 1	-0,432405 1	-0,328345 1
-0,02123 0,555769	-0,113127 0,722475	-0,10286 0,741951	-0,14695 0,787299	-0,131766 0,747861	-0,196486 0,856571	-0,169394 0,809319
0,10585 0,132764	0,058978 0,236124	0,095295 0,151442	0,066543 0,209018	0,045168 0,256654	-0,049977 0,549223	-0,03571 0,496774
0,148375 0,105793	0,127145 -0,1131	0,141882 0,046925	0,127403 -0,1017	0,117473 -0,16431	0,111775 -0,20106	0,101899 -0,00027
P M	P M	P M	P M	P M	P M	P M
215400,00 41600,00	213300,00 41690,00	216800,00 41620,00	216400,00 42360,00	216900,00 42080,00	219100,00 42460,00	221200,00 41850,00

SAPinput_puente_reforzado

sec50
alpha_prom: 0,658145
P=0kN
M fi
0 0
1 0
1,499053 0,012826
1,874374 0,049916
0 0,049916
P=10000 kN
M fi
0 0
1 0
1,380848 0,009505
1,663743 0,044285
0 0,044285
P=20000 kN
M fi
0 0
1 0
2,32669 0,004146
2,997184 0,035881
0 0,035881
P=40000 kN
M fi
0 0
1 0
2,046788 0,004542
2,500698 0,025176
0 0,025176
P-M
-0,758979 0,518893
-0,463868 1
-0,215707 0,875394
-0,026603 0,465812
0,104327 -0,18162
P M
231100,00 44460,00

PushoverCurve_Puente_original_Intacto

run1			run2			run3			run4		
Step	Displacement	BaseForce									
	m	KN									
0	-4,20E-06	0	0	-4,18E-06	0	0	-4,18E-06	0	0	-4,19E-06	0
1	0,002059	5411,062	1	0,00224	6120,644	1	0,002227	6073,613	1	0,002142	5741,883
2	0,015003	37691,339	2	0,014012	36572,659	2	0,014322	38311,663	2	0,012267	31983,527
3	0,017022	39996,379	3	0,016127	39057,379	3	0,017176	42617,465	3	0,01562	35662,929
4	0,021162	42258,1	4	0,019615	41009,483	4	0,021446	45407,405	4	0,018664	37250,46
5	0,03062	45203,361	5	0,027722	43583,823	5	0,032279	49093,601	5	0,024905	39147,684
6	0,04003	46928,688	6	0,038898	45583,718	6	0,047015	51691,143	6	0,035076	40789,008
7	0,048475	47800,909	7	0,063121	47870,889	7	0,078191	54956,017	7	0,053087	42354,095
8	0,073716	49994,589	8	0,069584	48352,423	8	0,108544	58164,379	8	0,058537	42635,93
9	0,079841	50643,857	9	0,071499	48582,574	9	0,136576	61309,851	9	0,08859	45288,724
10	0,10413	52854,759	10	0,077356	49029,441	10	0,139825	61491,121	10	0,09465	45929,266
11	0,105856	52948,949	11	0,10084	51103,322	11	0,147885	62429,555	11	0,096224	46003,26
12	0,113509	53646,409	12	0,101473	51190,664	12	0,178608	65640,707	12	0,097756	46145,558
13	0,117491	53906,646	13	0,132101	53956,088	13	0,205845	68173,362	13	0,0994	46229,117
14	0,148311	56648,773	14	0,163049	56759,673	14	0,206979	68238,998	14	0,1203	48174,333
15	0,178333	59186,236	15	0,164144	56877,244	15	0,237354	71050,762	15	0,123285	48273,5
16	0,209273	61552,974	16	0,194276	59567,325	16	0,263581	73561,619	16	0,154063	51360,376
17	0,239848	63874,527	17	0,195104	59626,794				17	0,184644	54151,895
18	0,247933	64435,901	18	0,195627	59685,526				18	0,214856	56596,938
19	0,265844	65814,343	19	0,226006	62175,48				19	0,22548	57444,83
20	0,270379	66178,12	20	0,247185	63849,683				20	0,255703	60202,289
21	0,271273	66225,78	21	0,247337	63867,934				21	0,285646	62772,753
			22	0,260971	64993,076						
			23	0,261539	65068,945						
			24	0,277224	66326,818						

PushoverCurve_Puente_original_Intacto

run5			run6			run7			run8		
Step	Displacement	BaseForce									
	m	KN									
0	-4,17E-06	0	0	-4,16E-06	0	0	-4,17E-06	0	0	-4,17E-06	0
1	0,00233	6466,774	1	0,002422	6810,856	1	0,00233	6466,774	1	0,002314	6403,418
2	0,016273	42637,592	2	0,014883	39732,617	2	0,016029	42006,348	2	0,015519	40849,473
3	0,018978	45429,753	3	0,017699	42628,463	3	0,018661	44653,784	3	0,016604	42285,919
4	0,023456	47769,126	4	0,020395	44347,16	4	0,022442	46699,709	4	0,021331	45610,553
5	0,034965	51406,192	5	0,030404	47865,812	5	0,034108	50371,639	5	0,033346	49767,55
6	0,045432	53451,585	6	0,041024	50138,692	6	0,043908	52302,535	6	0,045577	52306,328
7	0,075855	56893,425	7	0,072094	53695,749	7	0,074163	55733,578	7	0,077531	56178,011
8	0,106249	60280,754	8	0,074497	54005,06	8	0,093008	57650,492	8	0,096484	58259,708
9	0,131875	63318,037	9	0,094621	56397,73	9	0,094676	57761,957	9	0,099599	58474,589
10	0,133702	63474,205	10	0,098598	56691,252	10	0,125538	61077,769	10	0,130452	61933,16
11	0,156842	66143,141	11	0,13034	60270,805	11	0,144593	63252,227	11	0,13497	62366,357
12	0,158331	66235,19	12	0,139244	61229,699	12	0,145881	63343,194	12	0,151308	64144,914
13	0,188685	69188,163	13	0,140413	61303,084	13	0,161381	64968,381	13	0,153195	64256,224
14	0,196893	69980,976	14	0,146058	61880,074	14	0,162233	65032,543	14	0,16194	65229,34
15	0,200054	70126,121	15	0,148458	62002,655	15	0,18244	66972,75	15	0,162533	65265,241
16	0,23013	72907,34	16	0,178009	64806,627	16	0,183137	67005,841	16	0,16937	65941,006
17	0,246192	74330,816	17	0,179795	64894,625	17	0,187417	67428,773	17	0,170361	66010,146
18	0,247232	74382,532	18	0,180806	65002,193	18	0,188363	67483,293	18	0,179528	66941,88
19	0,250761	74686,483	19	0,181832	65070,212	19	0,207246	69270,086	19	0,179943	66965,54
			20	0,1826	65149,121	20	0,207462	69282,726	20	0,210199	69862,019
			21	0,183129	65185,118	21	0,212606	69463,854	21	0,214103	70188,498
			22	0,183298	65205,943	22	0,227318	70749,718	22	0,214485	70207,183
			23	0,18349	65219,678	23	0,22947	71002,36	23	0,239809	72642,437
			24	0,189543	65768,247	24	0,248392	72703,307			
			25	0,191006	65845,746						
			26	0,22201	68572,259						
			27	0,252401	71087,518						
			28	0,258817	71629,392						

PushoverCurve_Puente_original_Intacto

run9			run10			run11			run12		
Step	Displacement	BaseForce	Step	Displacement	BaseForce	Step	Displacement	BaseForce	Step	Displacement	BaseForce
	m	KN		m	KN		m	KN		m	KN
0	-4,17E-06	0	0	-4,17E-06	0	0	-4,13E-06	0	0	-4,13E-06	0
1	0,002269	6234,323	1	0,002338	6497,006	1	0,002901	8563,712	1	0,002827	8298,501
2	0,015324	39989,817	2	0,015472	40841,687	2	0,011717	33422,605	2	0,014126	39207,703
3	0,017975	42739,842	3	0,017938	43479,607	3	0,01274	35078,157	3	0,016513	41818,816
4	0,02159	44764,684	4	0,021755	45570,388	4	0,015012	37413,469	4	0,019458	43654,505
5	0,031269	48019,953	5	0,033361	49174,855	5	0,017073	38689,123	5	0,029736	47239,056
6	0,043359	50470,895	6	0,044871	51435,573	6	0,024848	41460,42	6	0,040307	49531,571
7	0,0735	53688,556	7	0,075968	54705,174	7	0,034107	43490,003	7	0,071106	52926,276
8	0,103515	56925,44	8	0,0783	54994,291	8	0,06424	47147,201	8	0,101777	56453,655
9	0,134118	60332,883	9	0,083293	55372,373	9	0,094318	50699,655	9	0,132779	60124,682
10	0,164449	63308,608	10	0,091805	56304,774	10	0,125735	53907,281	10	0,163897	63333,426
11	0,171436	63979,665	11	0,097335	56670,102	11	0,142107	55532,589	11	0,164346	63385,087
12	0,171999	64012,323	12	0,128032	60121,366	12	0,143364	55613,593	12	0,192463	66102,712
13	0,174799	64277,41	13	0,153656	62952,827	13	0,156799	56851,835	13	0,193723	66181,009
14	0,175432	64308,112	14	0,155369	63093,432	14	0,157636	56906,301	14	0,200558	66924,929
15	0,176863	64433,075	15	0,165591	64168,906	15	0,163737	57447,33	15	0,200973	66957,246
16	0,177675	64469,055	16	0,167272	64241,578	16	0,164056	57490,203	16	0,202351	67026,082
17	0,179214	64625,913	17	0,167303	64244,174	17	0,181546	59014,037	17	0,233297	70118,221
18	0,180534	64690,064	18	0,169112	64338,169	18	0,182024	59077,147	18	0,239711	70720,831
19	0,1902	65586,291	19	0,199127	67251,059	19	0,183406	59199,555			
20	0,192121	65674,384	20	0,229589	70171,778	20	0,198145	60656,78			
21	0,222832	68508,316	21	0,245879	71708,115	21	0,199535	60748,85			
22	0,252279	71088,309				22	0,229799	63617,7			
23	0,253038	71179,742				23	0,231786	63822,6			
						24	0,241507	64649,359			
						25	0,242227	64735,908			
						26	0,259602	66268,502			

PushoverCurve_Puente_original_Intacto

run13			run14			run15			run16		
Step	Displacement	BaseForce									
	m	KN									
0	-4,15E-06	0	0	-4,13E-06	0	0	-4,17E-06	0	0	-4,13E-06	0
1	0,002614	7520,372	1	0,002958	8771,411	1	0,002271	6239,467	1	0,002898	8553,04
2	0,01433	39125,071	2	0,013022	36658,649	2	0,014863	38788,24	2	0,012868	36064,209
3	0,017116	42118,053	3	0,015268	39216,267	3	0,017402	41434,356	3	0,014341	38041,654
4	0,020257	43954,568	4	0,018289	41060,653	4	0,020462	43263,431	4	0,018551	40416,078
5	0,030577	47461,419	5	0,027112	44110,398	5	0,030571	46660,261	5	0,024502	42487,953
6	0,042068	49758,539	6	0,037575	46312,258	6	0,041747	48898,877	6	0,035718	44901,27
7	0,073001	53372,712	7	0,068078	49841,391	7	0,072128	52230,455	7	0,059027	47583,465
8	0,103813	56973,513	8	0,099147	53482,186	8	0,102976	55407,752	8	0,089519	50620,123
9	0,134463	60553,957	9	0,130109	57142,948	9	0,133804	58581,776	9	0,091777	50813,4
10	0,16134	63433,467	10	0,155266	59976,088	10	0,146492	59901,967	10	0,092637	50943,957
11	0,164268	63670,468	11	0,156398	60049,615	11	0,157511	60887,009	11	0,105932	52148,95
12	0,164941	63759,113	12	0,164283	60872,261	12	0,158893	60939,259	12	0,13632	55384,882
13	0,166238	63855,732	13	0,166747	60973,664	13	0,168495	61703,998	13	0,167259	58218,621
14	0,169746	64276,031	14	0,17991	62381,817	14	0,173792	62287,984	14	0,172709	58771,108
15	0,184311	65618,099	15	0,180688	62437,014	15	0,175756	62383,278	15	0,177939	59140,625
16	0,185918	65837,118	16	0,212743	65669,255	16	0,185295	63242,209	16	0,178894	59253,428
17	0,216274	68701,321	17	0,234315	67848,406	17	0,186186	63288,865	17	0,18424	59688,089
18	0,24397	71416,361	18	0,236931	68023,384	18	0,215281	65941,241	18	0,215368	62440,393
			19	0,252946	69501,711	19	0,216194	66056,166	19	0,236327	64156,923
						20	0,221967	66506,711	20	0,237917	64331,22
						21	0,246093	68554,694	21	0,257978	65902,682
						22	0,246396	68594,994	22	0,257998	65903,516
						23	0,247597	68696,804	23	0,258213	65923,358
									24	0,258223	65922,999
									25	0,258516	65947,145
									26	0,259247	65994,816
									27	0,259248	65996,641
									28	0,259248	65996,652
									29	0,261366	66143,78
									30	0,261383	66144,157
									31	0,26149	66149,111

PushoverCurve_Puente_original_Intacto

run25			run26			run27			run28		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-4,11E-06	0	0	-4,13E-06	0	0	-4,10E-06	0	0	-4,11E-06	0
1	0,003268	9878,014	1	0,002993	8897,586	1	0,003807	11787,728	1	0,003503	10712,579
2	0,01501	42746,748	2	0,014011	39361,785	2	0,014057	41044,37	2	0,012083	35419,492
3	0,019463	46899,774	3	0,016678	42220,963	3	0,018628	45241,673	3	0,014991	39066,331
4	0,028864	50798,984	4	0,019848	44096,909	4	0,027384	48945,462	4	0,017594	40609,266
5	0,041978	53988,16	5	0,029494	47681,152	5	0,043691	52412,372	5	0,027514	43600,218
6	0,072119	57969,863	6	0,040931	50339,832	6	0,077117	56796,072	6	0,035575	45179,489
7	0,091357	60355,904	7	0,068415	53995,19	7	0,107595	60673,117	7	0,065697	48393,957
8	0,094475	60601,855	8	0,098715	57627,317	8	0,125659	63040,463	8	0,083952	50112,506
9	0,122207	64171,971	9	0,099422	57725,516	9	0,126512	63103,089	9	0,084701	50197,289
10	0,124114	64301,769	10	0,101183	57865,348	10	0,156991	66691,059	10	0,084911	50209,062
11	0,133316	65438,231	11	0,131317	61472,78	11	0,179918	69189,547	11	0,084921	50209,86
12	0,135913	65660,384	12	0,161729	64759,415	12	0,181432	69278,983	12	0,086245	50281,53
13	0,139893	66168,641	13	0,161871	64776,591	13	0,184079	69588,083	13	0,095046	51284,131
14	0,150623	67347,83	14	0,16562	65146,662	14	0,18463	69625,561	14	0,095246	51295,213
15	0,152938	67452,822	15	0,172391	65910,047	15	0,214749	72705,366	15	0,095907	51347,682
16	0,153044	67461,625	16	0,173875	66002,983	16	0,220551	73330,291	16	0,098587	51611,177
17	0,154715	67535,519	17	0,185412	67097,461	17	0,224301	73680,24	17	0,099585	51667,778
18	0,154787	67543,683	18	0,186531	67163,939				18	0,10606	52417,718
19	0,156728	67647,588	19	0,219511	70343,978				19	0,106973	52497,073
20	0,187139	70692,816	20	0,248076	73187,814				20	0,107957	52609,925
21	0,188361	70832,121							21	0,108393	52639,827
22	0,218372	73824,577							22	0,114146	52885,555
23	0,22446	74446,247							23	0,11774	53329,56
24	0,226814	74620,399							24	0,143226	56113,278
25	0,227183	74660,043							25	0,173327	58929,676
26	0,227192	74660,733							26	0,203462	61920,499
27	0,2288	74735,78							27	0,22665	64027,254
28	0,231208	74994,779							28	0,226665	64027,489
									29	0,226695	64031,189
									30	0,232598	64531,893

PushoverCurve_Puente_original_Intacto

run29			run30			run31			run32		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-4,10E-06	0	0	-4,10E-06	0	0	-4,10E-06	0	0	-4,09E-06	0
1	0,003827	11857,327	1	0,003805	11781,233	1	0,003789	11725,013	1	0,003981	12398,124
2	0,014915	43617,245	2	0,014695	42933,732	2	0,014952	43923,031	2	0,014522	42433,221
3	0,019572	48045,878	3	0,019587	47493,032	3	0,019387	48731,764	3	0,0149	42968,948
4	0,029431	52229,72	4	0,03008	51852,588	4	0,033539	54256,184	4	0,018668	46218,781
5	0,041917	55409,147	5	0,039591	54218,583	5	0,045336	56924,184	5	0,02715	49805,771
6	0,073806	59687,277	6	0,069736	58503,737	6	0,076882	60908,2	6	0,041546	53107,478
7	0,093903	62360,436	7	0,09984	62658,66	7	0,092245	62902,648	7	0,071683	56903,84
8	0,097355	62644,743	8	0,109522	63929,585	8	0,092748	62942,627	8	0,099652	60285,121
9	0,127653	66498,146	9	0,111731	64106,422	9	0,094983	63131,206	9	0,100217	60327,732
10	0,13325	67171,869	10	0,14247	67967,008	10	0,099509	63707,202	10	0,100467	60360,338
11	0,135344	67280,577	11	0,143073	68037,301	11	0,102272	63919,41	11	0,102382	60519,289
12	0,135459	67294,321	12	0,146229	68362,303	12	0,132322	67747,283	12	0,102715	60562,902
13	0,136936	67385,896	13	0,147422	68428,861	13	0,135254	67925,229	13	0,103897	60649,012
14	0,146097	68437,238	14	0,162045	70173,561	14	0,147133	69394,874	14	0,134079	64591,185
15	0,146843	68489,222	15	0,163022	70250,895	15	0,149084	69529,626	15	0,146526	66147,176
16	0,148274	68656,488	16	0,165383	70551,818	16	0,165122	71417,446	16	0,147398	66212,783
17	0,17859	71628,399	17	0,166377	70622,035	17	0,172608	72091,963	17	0,150682	66594,18
18	0,179863	71751,577	18	0,168596	70847,135	18	0,202861	75088,707	18	0,153743	66777,002
19	0,182919	71889,935	19	0,171058	70949,503	19	0,221836	77095,484	19	0,158098	67303,065
20	0,21292	74875,62	20	0,200454	73686,304				20	0,158572	67334,537
21	0,215934	75138,037	21	0,200997	73719,663				21	0,166522	68182,21
22	0,228448	76388,977	22	0,20167	73783,391				22	0,168155	68287,941
			23	0,202345	73811,006				23	0,188906	70450,366
			24	0,233171	76719,577				24	0,189269	70467,153
			25	0,234284	76817,049				25	0,189645	70496,872
									26	0,191374	70715,255
									27	0,221383	73569,532
									28	0,231852	74711,771

PushoverCurve_Puente_original_Intacto

run33			run34			run35			run36		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-4,10E-06	0	0	-4,09E-06	0	0	-4,09E-06	0	0	-4,08E-06	0
1	0,003775	11673,425	1	0,004146	12979,773	1	0,004288	13475,367	1	0,004742	15066,408
2	0,012239	36127,675	2	0,013858	40735,561	2	0,014881	44327,633	2	0,012526	37927,499
3	0,013055	37479,775	3	0,015964	43095,948	3	0,016332	46629,484	3	0,013278	39220,59
4	0,015216	39826,741	4	0,017524	44220,535	4	0,019204	49372,255	4	0,015614	41718,304
5	0,017407	41259,698	5	0,027394	47994,766	5	0,033074	55024,928	5	0,0183	43217,638
6	0,025332	44218,551	6	0,040714	50958,19	6	0,043018	57501,39	6	0,024949	45621,77
7	0,036535	46608,384	7	0,071644	54812,748	7	0,073054	61922,806	7	0,039207	48559,071
8	0,068108	50115,221	8	0,075244	55134,72	8	0,101463	65603,854	8	0,056337	50407,45
9	0,071068	50473,2	9	0,087398	56549,173	9	0,107439	66286,647	9	0,063191	50980,226
10	0,102376	54019,224	10	0,090687	56779,005	10	0,109295	66427,468	10	0,078881	52718,674
11	0,113318	55334,027	11	0,118135	60233,661	11	0,109495	66451,534	11	0,081704	52905,884
12	0,11501	55505,662	12	0,11934	60326,987	12	0,110438	66525,841	12	0,086915	53485,921
13	0,13353	57527,785	13	0,124316	61027,282	13	0,141447	70599,957	13	0,088961	53628,057
14	0,134675	57608,494	14	0,126327	61181,895	14	0,144575	71023,165	14	0,102822	55201,32
15	0,141739	58389,319	15	0,140401	62881,223	15	0,146513	71168,899	15	0,105422	55406,183
16	0,142597	58444,05	16	0,141146	62932,594	16	0,161003	72688,189	16	0,111736	56206,251
17	0,157048	59970,477	17	0,171253	66259,95	17	0,161619	72728,044	17	0,112449	56253,489
18	0,158268	60054,164	18	0,201527	69346,825	18	0,167166	73284,061	18	0,115429	56614,107
19	0,169439	61157,856	19	0,20745	69913,639	19	0,168191	73352,312	19	0,14088	59680,948
20	0,17102	61252,049	20	0,237071	73097,909	20	0,169527	73473,22	20	0,141534	59731,219
21	0,201488	64167,134				21	0,170418	73525,006	21	0,172037	63252,879
22	0,231591	66958,498				22	0,194151	76019,469	22	0,193591	65341,706
23	0,232062	67010,27				23	0,195102	76079,029	23	0,19401	65368,707
24	0,233935	67141,867				24	0,222896	79061,207	24	0,206996	66718,028
25	0,248436	68373,588							25	0,221628	68170,688

PushoverCurve_Puente_original_Intacto

run 37			run38			run39			run40		
Step	Displacement m	BaseForce KN	Step	Displacement m	BaseForce KN	Step	Displacement m	BaseForce KN	Step	Displacement m	BaseForce KN
0	-4,08E-06	0	0	-4,08E-06	0	0	-4,08E-06	0	0	-4,03E-06	0
1	0,004474	14128,659	1	0,00473	15022,424	1	0,004485	14168,201	1	0,004722	16039,733
2	0,013304	39856,385	2	0,010516	32533,894	2	0,013324	39275,736	2	0,012182	38469,371
3	0,016778	43750,355	3	0,011602	34545,416	3	0,014905	41230,577	3	0,013947	40548,38
4	0,019148	45207,508	4	0,014478	37659,521	4	0,024426	45556,738	4	0,015091	41384,663
5	0,028909	48778,351	5	0,016009	38631,086	5	0,038383	48728,693	5	0,022702	44630,047
6	0,040317	51335,939	6	0,02335	40967,802	6	0,06898	52620,879	6	0,035746	47779,789
7	0,070514	55052,937	7	0,033268	42838,159	7	0,074947	53360,842	7	0,066196	51825,391
8	0,098392	58574,271	8	0,050132	44484,021	8	0,076322	53481,711	8	0,067934	52070,2
9	0,099139	58629,075	9	0,074452	46262,922	9	0,085041	54545,98	9	0,088174	54580,864
10	0,129003	62289,835	10	0,081829	47014,461	10	0,088127	54793,582	10	0,089147	54650,541
11	0,130512	62366,158	11	0,085682	47209,342	11	0,118423	58319,039	11	0,119683	58663,132
12	0,131869	62474,408	12	0,108855	49636,712	12	0,129981	59873,55	12	0,137114	61014,964
13	0,136143	62997,924	13	0,110717	49762,177	13	0,160104	63379,07	13	0,139967	61217,269
14	0,136809	63032,911	14	0,133712	52033,755	14	0,172176	64694,272	14	0,17087	64841,302
15	0,167275	66303,824	15	0,163722	55110,046	15	0,173012	64734,272	15	0,180476	65932,092
16	0,170255	66646,415	16	0,168721	55551,459	16	0,203307	67841,119	16	0,181206	65985,933
17	0,192656	68904,132	17	0,178002	56486,253	17	0,233419	70890,388	17	0,201071	68184,903
18	0,193077	68929,531	18	0,181543	56585,272	18	0,233855	70931,707	18	0,207117	68887,812
19	0,223889	72073,13	19	0,212043	59755,18				19	0,207849	68938,723
20	0,225155	72202,107	20	0,218168	60393,954				20	0,216442	69998,761
21	0,225386	72216,197	21	0,218894	60434,461				21	0,221047	70500,22
22	0,234749	73141,563	22	0,236371	62047,45						
			23	0,236767	62101,123						
			24	0,238683	62327,935						
			25	0,239612	62393,901						
			26	0,257597	64212,71						

PushoverCurve_Puente_original_Intacto

run41			run42			run43			run44		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-4,07E-06	0	0	-4,08E-06	0	0	-4,06E-06	0	0	-4,07E-06	0
1	0,004961	15838,48	1	0,004858	15471,309	1	0,004898	15886,624	1	0,004931	15860,964
2	0,012045	36310,165	2	0,012388	37189,149	2	0,01445	44225,86	2	0,013406	40684,082
3	0,014315	39154,041	3	0,014626	39846,307	3	0,015146	45400,708	3	0,017165	44592,243
4	0,017569	41168,195	4	0,023963	44042,644	4	0,018736	48926,061	4	0,026479	48356,587
5	0,024107	43810,008	5	0,036814	46772,652	5	0,032479	54555,791	5	0,040025	51346,713
6	0,035279	46275,688	6	0,067138	50114,172	6	0,042921	57131,454	6	0,051938	52832,9
7	0,067627	50571,518	7	0,086757	52327,107	7	0,073413	61518,603	7	0,082268	56056,795
8	0,094477	53808,471	8	0,089038	52466,676	8	0,102265	65373,38	8	0,086185	56527,82
9	0,124492	57685,837	9	0,119367	56065,526	9	0,132472	69132,714	9	0,089423	56777,641
10	0,141155	59636,675	10	0,141664	58416,558	10	0,135236	69516,513	10	0,103983	58608,993
11	0,149244	60538,448	11	0,142455	58464,735	11	0,13649	69624,493	11	0,105905	58752,607
12	0,155105	61187,394	12	0,148788	59145,667	12	0,156019	72061,52	12	0,111143	59491,858
13	0,155638	61215,667	13	0,1497	59210,114	13	0,15719	72133,135	13	0,141415	62957,97
14	0,172837	63037,556	14	0,180483	62166,898	14	0,169308	73659,578	14	0,145393	63440,87
15	0,172951	63044,684	15	0,182511	62369,888	15	0,172168	73796,683	15	0,148472	63742,691
16	0,203733	66148,977	16	0,185472	62547,128	16	0,180536	74699,987	16	0,149698	63781,774
17	0,221404	67880,25	17	0,208267	64876,375	17	0,181341	74752,534	17	0,179917	66869,19
			18	0,213035	65221,516	18	0,211688	78003,603	18	0,210126	70164,191
			19	0,239968	68013,989	19	0,217109	78621,186	19	0,210543	70197,574
			20	0,241061	68096,985	20	0,219705	78824,615	20	0,210553	70198,852
			21	0,241071	68094,143						
			22	0,241072	68094,214						
			23	0,243472	68332,429						

PushoverCurve_Puente_original_Intacto

run45			run46			run47			run48		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-4,03E-06	0	0	-4,03E-06	0	0	-4,03E-06	0	0	-4,02E-06	0
1	0,004853	15923,613	1	0,004745	16017,913	1	0,004748	16015,768	1	0,00469	16071,08
2	0,01425	43982,62	2	0,012741	40689,616	2	0,012307	39316,105	2	0,011682	37920,649
3	0,014446	44360,079	3	0,013189	41593,481	3	0,016383	43921,458	3	0,012138	38857,175
4	0,018425	48429,459	4	0,016844	45425,508	4	0,026609	48281,503	4	0,015336	42359,888
5	0,030168	53626,227	5	0,025729	48873,536	5	0,035974	50560,576	5	0,023486	45712,972
6	0,040841	56466,605	6	0,038743	51867,742	6	0,064153	54498,283	6	0,035007	48551,303
7	0,071838	60748,729	7	0,042544	52358,196	7	0,0679	54846,881	7	0,04655	50013,331
8	0,090402	63101,284	8	0,049509	52971,218	8	0,092744	58349,19	8	0,047688	50107,256
9	0,090703	63124,719	9	0,070184	55415,948	9	0,093926	58439,097	9	0,059857	51659,944
10	0,095032	63664,436	10	0,0745	55722,221	10	0,110134	60474,7	10	0,063771	51941,826
11	0,095674	63716,925	11	0,078777	56180,535	11	0,112271	60615,225	11	0,082352	54033,119
12	0,095902	63744,238	12	0,082864	56470,774	12	0,142292	64076,769	12	0,084864	54190,803
13	0,096715	63807,764	13	0,085479	56792,815	13	0,148532	64713,412	13	0,095424	55585,37
14	0,104656	64870,472	14	0,092905	57544,991	14	0,151749	64870,657	14	0,098589	55875,685
15	0,105426	64930,882	15	0,09414	57704,622	15	0,153534	65038,748	15	0,100137	56099,206
16	0,106192	65036,805	16	0,094772	57758,181	16	0,154115	65064,527	16	0,103948	56577,057
17	0,106242	65040,873	17	0,114484	59927,432	17	0,155095	65116,458	17	0,104709	56630,458
18	0,136535	68800,125	18	0,114754	59945,14	18	0,155631	65174,239	18	0,104824	56647,566
19	0,145535	69852,237	19	0,118688	60381,598	19	0,156161	65211,89	19	0,135409	60337,084
20	0,146594	69902,938	20	0,12026	60464,69	20	0,158268	65315,297	20	0,139974	60859,345
21	0,148057	70016,685	21	0,135174	62096,832	21	0,164346	65874,166	21	0,141021	60929,179
22	0,153694	70700,135	22	0,13534	62107,873	22	0,167867	66066,194	22	0,143121	61168,774
23	0,155664	70841,171	23	0,165736	65306,192	23	0,183745	67718,21	23	0,143505	61192,649
24	0,186419	74130,159	24	0,196012	68256,894	24	0,184209	67745,827	24	0,143598	61206,766
25	0,199751	75548,392	25	0,208405	69462,779	25	0,189163	68303,178	25	0,143657	61212,497
			26	0,20841	69463	26	0,191466	68418,991	26	0,143909	61227,277
			27	0,20842	69464,285	27	0,192838	68578,747	27	0,148711	61762,736
			28	0,208446	69466,401	28	0,194989	68683,382	28	0,148892	61771,195
			29	0,208456	69461,658	29	0,203109	69580,669	29	0,178549	65060,895
			30	0,208458	69461,95	30	0,204263	69681,413	30	0,179312	65110,866
						31	0,215941	70915,423	31	0,184084	65671,175
									32	0,185268	65771,919
									33	0,200269	67495,594
									34	0,20058	67521,169
									35	0,200584	67522,027
									36	0,200587	67519,008
									37	0,200587	67519,147
									38	0,200771	67530,565

PushoverCurve_Puente_original_Intacto

run49			run50		
Step	Displacement	BaseForce	Step	Displacement	BaseForce
	m	KN		m	KN
0	-4,01E-06	0	0	-3,99E-06	0
1	0,004652	16109,428	1	0,004584	16181,174
2	0,010963	36008,942	2	0,010998	36739,512
3	0,011577	37168,992	3	0,011451	37695,565
4	0,013534	39626,82	4	0,014097	40942,031
5	0,014377	40282,645	5	0,016314	42300,012
6	0,022719	43604,625	6	0,026772	45866,662
7	0,033495	46033,922	7	0,034337	47570,612
8	0,056751	48587,906	8	0,043243	48667,799
9	0,059725	48842,992	9	0,046513	48925,05
10	0,077174	50861,396	10	0,076535	52478,396
11	0,078621	50952,818	11	0,079217	52680,178
12	0,079627	51081,256	12	0,10945	56479,733
13	0,094642	52904,373	13	0,110522	56608,186
14	0,096573	53012,073	14	0,11494	56931,866
15	0,104108	53991,168	15	0,123593	57849,736
16	0,104719	54039,172	16	0,125928	58173,03
17	0,132813	57306,637	17	0,126586	58224,043
18	0,139252	57925,41	18	0,126828	58258,474
19	0,140896	58015,896	19	0,127149	58286,3
20	0,163834	60435,776	20	0,127174	58289,711
21	0,164662	60485,611	21	0,128212	58357,179
22	0,191525	63370,146	22	0,145196	60248,651
23	0,192072	63399,477	23	0,147048	60376,098
24	0,198283	63985,137	24	0,159136	61738,297
25	0,198369	63992,794	25	0,170585	62868,238
26	0,198369	63992,819	26	0,170631	62870,741
			27	0,170712	62878,115
			28	0,170713	62878,319
			29	0,170714	62878,387
			30	0,170714	62877,647
			31	0,170714	62877,664
			32	0,170716	62877,798
			33	0,170781	62883,322
			34	0,170795	62892,406
			35	0,17086	62898,497
			36	0,170915	62910,721
			37	0,17094	62913,251
			38	0,17094	62913,252
			39	0,171108	62931,66

PushoverCurve_Puente_deteriorado_Intacto

run1			run2			run3			run4		
Step	Displacement	BaseForce									
	m	KN									
0	-4,20E-06	0	0	-4,18E-06	0	0	-4,18E-06	0	0	-4,19E-06	0
1	0,002154	5767,963	1	0,002332	6448,506	1	0,002384	6616,867	1	0,00237	6520,037
2	0,013709	34629,698	2	0,01303	33932,659	2	0,014857	38838,28	2	0,011494	31395,49
3	0,014439	35600,225	3	0,013858	35043,181	3	0,017206	41430,786	3	0,014329	35793,132
4	0,020713	39958,523	4	0,019891	38936,769	4	0,022555	44823,148	4	0,015309	36777,407
5	0,0345	44869,515	5	0,034378	43555,175	5	0,034415	49021,93	5	0,019316	38988,107
6	0,043778	46882,417	6	0,044362	45386,35	6	0,046009	51421,719	6	0,028543	41399,673
7	0,05406	48011,767	7	0,056205	46690,897	7	0,079195	54946,766	7	0,060024	44671,451
8	0,081383	50596,597	8	0,059801	46944,705	8	0,090821	56175	8	0,091704	47528,651
9	0,08224	50650,382	9	0,071699	48028,209	9	0,092446	56287,713	9	0,110392	49324,203
10	0,087397	51168,51	10	0,072719	48084,05	10	0,122913	59485,902	10	0,112289	49445,449
11	0,089096	51286,91	11	0,072885	48101,451	11	0,126919	59848,887	11	0,143342	52411,57
12	0,119517	54347,013	12	0,075005	48216,133	12	0,156939	63076,004	12	0,173593	55204,044
13	0,147394	57079,359	13	0,080295	48670,862	13	0,158586	63202,152	13	0,206324	58237,72
14	0,14868	57161,24	14	0,081789	48748,854	14	0,189151	66329,805	14	0,236545	60998,336
15	0,178875	59819,323	15	0,082285	48789,058	15	0,196434	67091,321	15	0,237777	61096,567
16	0,206898	62143,968	16	0,084037	48878,772	16	0,226569	69828,331	16	0,239871	61294,753
17	0,234125	64526,424	17	0,0984	50156,789	17	0,236589	70818,179	17	0,240416	61371,925
18	0,234433	64541,708	18	0,098713	50199,066				18	0,262279	63363,82
19	0,257471	66550,667	19	0,098836	50209,643				19	0,263814	63466,56
20	0,259406	66680,284	20	0,099231	50233,744						
21	0,259431	66680,562	21	0,101657	50443,734						
22	0,259682	66693,698	22	0,104011	50561,007						
23	0,260782	66782,756	23	0,134105	53248,231						
24	0,260813	66784,156	24	0,163788	55979,03						
25	0,261237	66818,884	25	0,163998	55990,303						
26	0,262233	66871,194	26	0,164105	56000,731						
27	0,267599	67263,543	27	0,167891	56225,865						
			28	0,188252	58009,983						
			29	0,21908	60604,642						
			30	0,247669	63039,932						
			31	0,247678	63038,577						
			32	0,247936	63059,254						
			33	0,247936	63047,257						
			34	0,247937	63047,284						
			35	0,254154	63499,705						
			36	0,254158	63500,851						
			37	0,254161	63501,117						
			38	0,254163	63498,19						
			39	0,254163	63498,253						
			40	0,254163	63498,258						

PushoverCurve_Puente_deteriorado_Intacto

run5			run6			run7			run8		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-4,17E-06	0	0	-4,16E-06	0	0	-4,17E-06	0	0	-4,18E-06	0
1	0,002654	7539,701	1	0,002715	7783,982	1	0,00268	7623,078	1	0,002667	7570,863
2	0,014515	38873,629	2	0,013637	36881,244	2	0,014036	37721,532	2	0,014005	37457,529
3	0,015419	40267,123	3	0,014559	38175,688	3	0,017265	41357,18	3	0,014874	38784,348
4	0,021255	45140,705	4	0,020377	42243,452	4	0,023051	45228,46	4	0,020949	43503,578
5	0,033688	50737,04	5	0,035846	47488,273	5	0,035707	50134,117	5	0,035888	49528,061
6	0,045843	53613,365	6	0,047629	49860,977	6	0,045455	52268,034	6	0,048952	52348,906
7	0,055212	54796,842	7	0,052822	50330,382	7	0,071414	54979,864	7	0,079014	55714,042
8	0,085924	57998,273	8	0,058138	50947,386	8	0,073594	55128,198	8	0,109884	59037,294
9	0,115938	61571,198	9	0,08514	53264,188	9	0,103595	58386,809	9	0,140617	62616,044
10	0,117146	61710,09	10	0,097557	54646,476	10	0,123892	60854,298	10	0,170875	65739,543
11	0,119166	61828,371	11	0,11113	55963,952	11	0,128368	61213,612	11	0,172541	65878,749
12	0,13745	64043,173	12	0,137202	58643,356	12	0,150413	63830,255	12	0,173526	65979,291
13	0,140753	64266,643	13	0,138034	58691,091	13	0,152239	63959,126	13	0,173616	65985,115
14	0,155066	65947,437	14	0,153241	60242,205	14	0,179052	66855,116	14	0,175061	66043,501
15	0,157507	66093,219	15	0,154197	60298,027	15	0,181273	66959,661	15	0,177581	66171,828
16	0,188295	69318,949	16	0,179548	62873,129	16	0,204664	69083,998	16	0,19392	67635,159
17	0,19713	70053,293	17	0,180511	62936,317	17	0,204728	69092,232	17	0,193924	67632,651
18	0,214734	71779,022	18	0,194253	64170,702	18	0,204754	69094,28	18	0,193924	67632,786
19	0,214735	71779,772	19	0,196376	64312,654	19	0,204767	69092,283	19	0,194026	67638,355
20	0,214738	71780,043	20	0,196376	64312,737	20	0,204792	69097,412	20	0,194241	67654,687
21	0,214739	71780,505	21	0,196403	64314,937	21	0,205287	69138,538	21	0,194446	67646,506
22	0,214739	71780,525	22	0,196403	64314,947	22	0,205932	69160,561	22	0,195728	67767,726
23	0,21474	71781,222	23	0,196403	64314,947	23	0,207593	69304,681	23	0,195738	67766,208
24	0,21481	71784,362	24	0,196417	64316,616	24	0,207593	69304,699	24	0,195739	67766,324
25	0,215566	71836,484	25	0,19646	64320,142	25	0,20761	69305,613	25	0,202418	68366,764
26	0,215574	71836,084	26	0,196462	64320,992	26	0,221568	70554,778	26	0,207895	68853,089
27	0,215837	71852,13	27	0,196465	64321,255						
28	0,215844	71853,017	28	0,196466	64322,105						
29	0,215858	71853,716	29	0,19647	64322,369						
			30	0,196471	64323,219						
			31	0,196474	64323,478						
			32	0,196476	64324,328						
			33	0,196479	64324,592						
			34	0,196481	64319,46						
			35	0,196481	64319,588						
			36	0,197657	64417,373						

PushoverCurve_Puente_deteriorado_Intacto

run9			run10			run11			run12		
Step	Displacement m	BaseForce KN	Step	Displacement m	BaseForce KN	Step	Displacement m	BaseForce KN	Step	Displacement m	BaseForce KN
0	-4,18E-06	0	0	-4,17E-06	0	0	-4,13E-06	0	0	-4,14E-06	0
1	0,002611	7365,279	1	0,002511	7085,738	1	0,003245	9699,843	1	0,003289	9812,848
2	0,013914	36919,848	2	0,013835	36972,375	2	0,011418	32192,009	2	0,012792	35848,326
3	0,020879	42802,204	3	0,014869	38503,4	3	0,012196	33380,889	3	0,014939	38414,701
4	0,033742	47985,158	4	0,020596	43050,043	4	0,01711	36742,863	4	0,019668	41816,614
5	0,04534	50388,118	5	0,034961	48748,374	5	0,029528	41074,832	5	0,032353	46928,033
6	0,075597	53453,911	6	0,048166	51482,912	6	0,04026	43349,207	6	0,042633	49252,191
7	0,075983	53494,471	7	0,076264	54523,501	7	0,069871	46389,463	7	0,050908	50254,893
8	0,079236	53702,535	8	0,079718	54812,32	8	0,072535	46568,174	8	0,075492	52549,583
9	0,084367	54212,133	9	0,110508	58233,472	9	0,083418	47842,738	9	0,087591	53882,453
10	0,08661	54397,534	10	0,141025	61769,139	10	0,084884	47934,594	10	0,08968	54030,548
11	0,088898	54634,381	11	0,17034	65071,62	11	0,097829	49201,536	11	0,119275	57465,849
12	0,090819	54890,88	12	0,170643	65091,822	12	0,128807	52381,385	12	0,121084	57581,117
13	0,091669	54947,095	13	0,183345	66372,667	13	0,159599	55376,351	13	0,129011	58601,893
14	0,095746	55433,383	14	0,183345	66372,667	14	0,170519	56509,122	14	0,129886	58667,001
15	0,096697	55494,459	15	0,183345	66372,667	15	0,171398	56563,271	15	0,160476	62098,105
16	0,127674	59042,667				16	0,172132	56634,552	16	0,191077	65126,484
17	0,136535	60081,264				17	0,172821	56677,387	17	0,198476	65845,111
18	0,138583	60203,9				18	0,18496	57804,423	18	0,205072	66433,109
19	0,138862	60234,34				19	0,216494	60806,676	19	0,205076	66434,17
20	0,14163	60410,846				20	0,218024	60920,412	20	0,205091	66435,523
21	0,171687	63444,885				21	0,218045	60922,146	21	0,205095	66435,599
22	0,178561	64105,953				22	0,218069	60923,222	22	0,205102	66437,657
23	0,178762	64117,082				23	0,21867	60966,575	23	0,20639	66553,933
24	0,191912	65325,498				24	0,218679	60965,622	24	0,20651	66551,67
25	0,193437	65483,262				25	0,218687	60966,326	25	0,213602	67176,264
26	0,194183	65526,462				26	0,218874	60978,083	26	0,213615	67175,61
27	0,21327	67288,029				27	0,219756	61058,277	27	0,215479	67342,477
28	0,21327	67286,714				28	0,219777	61050,151	28	0,215487	67341,503
						29	0,219796	61055,086	29	0,215488	67341,669
						30	0,219836	61057,94	30	0,217867	67581,802
						31	0,220003	61045,119			
						32	0,221934	61184,602			
						33	0,222417	61210,329			
						34	0,225638	61439,692			
						35	0,22565	61439,054			
						36	0,225669	61448,338			
						37	0,226722	61542,38			
						38	0,226722	61542,392			
						39	0,226766	61546,472			

PushoverCurve_Puente_deteriorado_Intacto

run13			run14			run15			run16		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-4,15E-06	0	0	-4,13E-06	0	0	-4,18E-06	0	0	-4,13E-06	0
1	0,002995	8774,16	1	0,003526	10628,922	1	0,00279	7923,699	1	0,00339	10167,107
2	0,013269	36487,224	2	0,01257	35475,67	2	0,013488	36204,102	2	0,010768	30299,104
3	0,014334	38047,453	3	0,01383	37161,27	3	0,015846	38676,427	3	0,011166	30917,159
4	0,020087	42260,846	4	0,018582	40239,932	4	0,020508	42144,892	4	0,016689	35318,589
5	0,032226	47156,24	5	0,028261	44081,005	5	0,031113	46645,845	5	0,036987	42768,063
6	0,043519	49641,951	6	0,03861	46415,122	6	0,041585	49014,216	6	0,047262	44719,412
7	0,073826	52728,536	7	0,069358	49685,345	7	0,068439	51751,247	7	0,078276	47881,743
8	0,087526	54165,808	8	0,076511	50254,182	8	0,085816	53330,907	8	0,108449	51130,249
9	0,090624	54376,861	9	0,080081	50650,161	9	0,117007	56640,488	9	0,138464	54530,951
10	0,093545	54654,539	10	0,081355	50739,669	10	0,118556	56805,952	10	0,147136	55502,029
11	0,096762	55035,901	11	0,111432	54235,198	11	0,123666	57061,702	11	0,149836	55695,076
12	0,097925	55120,822	12	0,141992	57944,79	12	0,14379	59179,604	12	0,163214	57025,124
13	0,118019	57464,799	13	0,172043	61139,172	13	0,147741	59361,354	13	0,164036	57078,21
14	0,119013	57533,162	14	0,202387	64251,925	14	0,166003	61259,648	14	0,165943	57238,111
15	0,140567	60078,032	15	0,205339	64487,379	15	0,167264	61336,897	15	0,187826	59291,037
16	0,143882	60269,319	16	0,206896	64576,503	16	0,197431	64276,08	16	0,187832	59289,542
17	0,174129	63468,783	17	0,206908	64576,559	17	0,197948	64351,892	17	0,190356	59474,799
18	0,202885	66491,637	18	0,20693	64579,747	18	0,206029	65052,973	18	0,190356	59474,803
19	0,203067	66502,358	19	0,211452	64888,799	19	0,206833	65097,788	19	0,190359	59475,062
20	0,203097	66502,005	20	0,211769	64924,846	20	0,206854	65100,412	20	0,190359	59475,063
21	0,203375	66518,609	21	0,213195	65030,813	21	0,206896	65103,636	21	0,190361	59473,935
22	0,203403	66519,466	22	0,213206	65030,621	22	0,206897	65104,22	22	0,190361	59473,981
23	0,204114	66562,127	23	0,21585	65246,777	23	0,206897	65104,227	23	0,197426	59999,844
24	0,204507	66596,313	24	0,215861	65246,581	24	0,2069	65104,399	24	0,197444	60001,747
25	0,205083	66637,886	25	0,217122	65376,988	25	0,206902	65101,691	25	0,197454	60002,35
26	0,205697	66697,241	26	0,219487	65537,043	26	0,206907	65102,852	26	0,197458	60002,894
27	0,205702	66698,493				27	0,20715	65117,763	27	0,197459	60002,941
28	0,205741	66702,206				28	0,20715	65117,768	28	0,197464	60001,505
29	0,205746	66700,697				29	0,20715	65117,769	29	0,197464	60001,583
30	0,205754	66704,844				30	0,20715	65117,769	30	0,198005	60040,809
31	0,207183	66855,506				31	0,20715	65117,769	31	0,198007	60041,137
32	0,207353	66857,289				32	0,20715	65117,769	32	0,198011	60041,432
33	0,217219	67706,339				33	0,20715	65117,77	33	0,198011	60041,434
						34	0,20715	65117,77	34	0,198012	60041,488
						35	0,20715	65117,77	35	0,19841	60056,356
						36	0,20715	65117,77	36	0,201349	60286,302
						37	0,20715	65117,771			
						38	0,20715	65117,771			
						39	0,20715	65117,771			
						40	0,20715	65117,771			

PushoverCurve_Puente_deteriorado_Intacto

run17			run18			run19			run20		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-4,15E-06	0	0	-4,13E-06	0	0	-3,83E-06	0	0	-3,72E-06	0
1	0,003276	9723,25	1	0,003295	9861,687	1	0,004058	17471,314	1	0,003859	17623,754
2	0,01423	39536,811	2	0,013323	37541,996	2	0,009983	38771,981	2	0,00926	38496,017
3	0,015107	40822,294	3	0,014981	39990,636	3	0,010799	40451,605	3	0,009923	40173,252
4	0,020896	44912,011	4	0,020416	43651,208	4	0,01246	42047,623	4	0,011408	42041,698
5	0,033519	49667,873	5	0,033584	48512,396	5	0,022546	47842,568	5	0,021623	48304,312
6	0,046745	52373,779	6	0,045696	51062,544	6	0,03022	50311,28	6	0,027265	50535,502
7	0,050162	52785,658	7	0,063597	52997,47	7	0,037455	51967,141	7	0,037363	53108,679
8	0,053048	52989,145	8	0,064558	53066,086	8	0,069212	54682,901	8	0,049879	54917,592
9	0,079209	55715,622	9	0,068645	53518,15	9	0,09922	57502,546	9	0,050592	54983,189
10	0,084671	56069,341	10	0,069819	53598,953	10	0,099528	57546,207	10	0,051752	55113,869
11	0,114675	59131,471	11	0,100949	56796,477	11	0,131672	60683,195	11	0,064869	57107,374
12	0,145856	62458,111	12	0,10452	57116,169	12	0,148181	62189,128	12	0,067543	57306,089
13	0,154507	63307,726	13	0,13354	60627,618	13	0,148798	62226,312	13	0,067689	57324,626
14	0,154953	63335,864	14	0,137369	60855,872	14	0,168701	63639,901	14	0,069867	57480,435
15	0,154963	63334,864	15	0,145971	61814,351	15	0,192131	65485,163	15	0,070564	57595,963
16	0,155015	63339,38	16	0,150895	62176,146	16	0,192913	65580,682	16	0,071335	57662,089
17	0,155096	63344,141	17	0,181143	65312,211	17	0,194683	65695,255	17	0,071552	57692,703
18	0,155406	63376,333	18	0,189273	66143,317	18	0,208858	66804,103	18	0,073085	57807,007
19	0,177029	65539,905	19	0,189368	66148,632	19	0,20934	66859,469	19	0,077278	58362,527
20	0,179137	65656,64	20	0,189667	66176,148	20	0,231609	68544,92	20	0,078501	58453,243
21	0,179606	65700,743	21	0,190381	66208,829	21	0,23225	68619,378	21	0,085439	59462,744
22	0,17962	65698,483	22	0,195616	66651,895	22	0,233467	68692,321	22	0,086349	59528,961
23	0,179628	65699,413	23	0,195713	66656,937	23	0,234497	68777,459	23	0,090164	60004,354
24	0,179981	65726,73	24	0,198624	66936,762	24	0,235193	68807,582	24	0,092336	60157,793
25	0,179995	65726,309	25	0,198628	66935,475	25	0,235296	68815,28	25	0,122044	64554,515
26	0,180007	65727,674	26	0,198637	66939,2174	26	0,235609	68830,729	26	0,12403	64716,734
27	0,191412	66493,903	27	0,199593	67035,897	27	0,23561	68830,914	27	0,134618	66362,717
28	0,191416	66492,605	28	0,199629	67041,867	28	0,235624	68831,896	28	0,141487	67352,081
29	0,191416	66492,836	29	0,200282	67099,76	29	0,235638	68833,473	29	0,142743	67470,464
30	0,191923	66527,626	30	0,20029	67089,009				30	0,14276	67472,884
31	0,191981	66536,533	31	0,200838	67134,543				31	0,142778	67472,89
32	0,192266	66563,859	32	0,200853	67139,697				32	0,143052	67513,038
33	0,19235	66567,841	33	0,201256	67169,993				33	0,143054	67515,142
34	0,19238	66568,188	34	0,201351	67161,938				34	0,143059	67515,98
35	0,19263	66583,23							35	0,143061	67518,084
36	0,19265	66588,951							36	0,143066	67518,832
37	0,193063	66615,615							37	0,143067	67519,762
									38	0,14307	67520,156
									39	0,14307	67520,527
									40	0,14307	67520,573

PushoverCurve_Puente_deteriorado_Intacto

run21			run22			run23			run24		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-3,77E-06	0	0	-3,83E-06	0	0	-3,83E-06	0	0	-4,12E-06	0
1	0,003947	17554,401	1	0,004062	17468,714	1	0,004064	17466,988	1	0,004838	14954,891
2	0,010418	41478,464	2	0,009362	36351,544	2	0,009347	36314,271	2	0,012613	36410,195
3	0,010915	42401,373	3	0,009994	37642,342	3	0,010155	37973,013	3	0,013117	37277,312
4	0,019303	48422,587	4	0,020116	44511,167	4	0,011887	39704,566	4	0,020153	43228,318
5	0,028001	51794,967	5	0,033339	48736,411	5	0,020866	44723,24	5	0,02946	47600,355
6	0,036995	54039,028	6	0,037682	49871,499	6	0,029245	47731,795	6	0,041879	50714,258
7	0,067571	58099,148	7	0,043091	50635,765	7	0,032566	48614,481	7	0,069069	54230,755
8	0,072975	58938,217	8	0,046056	50960,43	8	0,033315	48756,027	8	0,069866	54296,553
9	0,078412	59440,392	9	0,06444	53650,96	9	0,037758	50017,154	9	0,072263	54595,312
10	0,083812	60283,126	10	0,066645	53829,026	10	0,042188	50601,438	10	0,073968	54734,903
11	0,085694	60444,754	11	0,073605	55003,944	11	0,044575	50805,706	11	0,104468	58872,582
12	0,08805	60818,432	12	0,076244	55278,801	12	0,045093	50893,376	12	0,129158	62175,971
13	0,088583	60876,513	13	0,099254	58901,039	13	0,047603	51108,332	13	0,130141	62255,552
14	0,089614	60947,903	14	0,099804	58954,112	14	0,056357	52536,419	14	0,138452	63350,19
15	0,094267	61601,06	15	0,100251	59027,277	15	0,058817	52738,686	15	0,139462	63424,616
16	0,09733	61813,19	16	0,100731	59076,191	16	0,060599	52989,761	16	0,140325	63537,011
17	0,122349	65380,468	17	0,117612	61803,615	17	0,063205	53195,002	17	0,143476	63817,428
18	0,124635	65501,584	18	0,118988	61904,273	18	0,064562	53424,549	18	0,147607	64352,076
19	0,127245	65915,472	19	0,12703	63224,001	19	0,066054	53572,168	19	0,14798	64375,991
20	0,157951	70331,997	20	0,127108	63231,74	20	0,074142	54744,543	20	0,148009	64379,383
21	0,169394	72010,051	21	0,128354	63321,91	21	0,074465	54767,198	21	0,150468	64564,419
22	0,170306	72087,111	22	0,130919	63762,02	22	0,104701	59448,99	22	0,165965	66230,768
23	0,172392	72323,633	23	0,133097	63972,403	23	0,111258	60505,929	23	0,166037	66233,945
24	0,172394	72314,812	24	0,142962	65382,34	24	0,116064	60786,022	24	0,188437	68283,868
25	0,172397	72317,19	25	0,143607	65425,062	25	0,130169	62900,092	25	0,188442	68284,871
26	0,175064	72624,766	26	0,148499	66240,095	26	0,130556	62934,121	26	0,188488	68288,858
27	0,175067	72626,114	27	0,148723	66257,962	27	0,160635	67223,296	27	0,188491	68286,636
28	0,175072	72626,68	28	0,16194	68323,757	28	0,170783	68694,652	28	0,188491	68286,968
29	0,175775	72657,706	29	0,162096	68338,894	29	0,172059	68829,782	29	0,190891	68532,646
30	0,175959	72676,351	30	0,162409	68388,39	30	0,172059	68829,977			
			31	0,162469	68394,355	31	0,172059	68829,979			
			32	0,16333	68436,093	32	0,172059	68829,98			
			33	0,164374	68569,859	33	0,172059	68829,991			
			34	0,164556	68585,791	34	0,172059	68829,992			
			35	0,169625	69280,778	35	0,172059	68829,993			
			36	0,169651	69282,642	36	0,172059	68829,994			
			37	0,169662	69283,142	37	0,172059	68829,994			
			38	0,169748	69284,664	38	0,172059	68829,994			
			39	0,169807	69294,938	39	0,172059	68829,994			
			40	0,169873	69299,678	40	0,172059	68829,994			

PushoverCurve_Puente_deteriorado_Intacto

run25			run26			run27			run28		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-4,12E-06	0	0	-4,14E-06	0	0	-4,10E-06	0	0	-4,11E-06	0
1	0,004913	15219,658	1	0,004543	13893,107	1	0,00503	15887,754	1	0,004868	15176,666
2	0,014041	40814,611	2	0,012619	36079,261	2	0,013155	38759,295	2	0,011995	35383,878
3	0,014935	42187,697	3	0,018765	42071,886	3	0,013798	39859,12	3	0,01425	38305,719
4	0,019595	46116,882	4	0,02995	47438,622	4	0,018486	43886,02	4	0,0172	40212,594
5	0,028652	50611,537	5	0,041462	50197,417	5	0,031123	49347,795	5	0,026108	43491,359
6	0,039573	53507,148	6	0,059086	52458,338	6	0,042645	52127,918	6	0,034423	45322,198
7	0,064634	56781,761	7	0,063211	52810,035	7	0,072295	55478,502	7	0,065241	48275,912
8	0,095035	60279,873	8	0,072556	53971,076	8	0,07534	55707,168	8	0,085943	50445,809
9	0,125356	64297,324	9	0,076204	54245,984	9	0,105747	59698,971	9	0,089359	50701,145
10	0,126211	64407,559	10	0,106368	58126,827	10	0,133965	63242,582	10	0,092362	51066,635
11	0,128281	64538,134	11	0,122781	60222,539	11	0,136754	63466,269	11	0,122493	54625,108
12	0,129644	64673,993	12	0,124448	60328,012	12	0,159077	66164,859	12	0,154426	58053,5
13	0,139648	66046,102	13	0,124689	60361,324				13	0,177425	60399,323
14	0,140539	66117,39	14	0,125009	60388,61				14	0,177428	60397,763
15	0,160296	68381,582	15	0,130585	61075,188				15	0,177431	60398,991
16	0,161439	68486,189	16	0,130599	61076,189				16	0,177985	60448,869
17	0,161442	68485,923	17	0,130632	61079,956				17	0,178665	60478,806
18	0,161763	68514,546	18	0,134751	61341,695				18	0,179757	60577,957
19	0,161771	68513,775	19	0,137808	61750,013				19	0,179758	60578,098
20	0,161772	68513,963	20	0,13943	61892,076				20	0,17976	60577,034
21	0,161989	68528,367	21	0,15949	64212,146				21	0,179764	60578,058
22	0,162006	68526,491	22	0,169076	65262,566				22	0,179819	60582,073
23	0,162036	68529,879	23	0,169452	65282,773				23	0,179928	60587,298
24	0,16218	68538,775	24	0,169618	65299,806				24	0,179964	60590,347
25	0,162244	68535,49	25	0,170304	65336,186				25	0,179965	60590,384
26	0,1656	68875,972	26	0,173427	65623,001				26	0,179972	60591,056
27	0,1656	68875,973	27	0,174483	65685,477				27	0,179972	60591,058
28	0,165622	68878,319	28	0,182998	66450,941				28	0,1801	60596,217
29	0,165622	68878,32	29	0,182998	66450,944				29	0,195746	62037,45
30	0,165633	68877,43	30	0,182998	66450,945				30	0,195793	62039,494
31	0,165634	68877,698	31	0,183001	66451,138				31	0,196431	62093,261
32	0,166036	68919,278	32	0,183002	66451,885						
33	0,166042	68919,611	33	0,183008	66452,279						
34	0,166086	68924,007	34	0,183008	66452,284						
35	0,166087	68924,039	35	0,183021	66453,222						
36	0,16612	68927,329	36	0,183028	66451,966						
37	0,166125	68928,254	37	0,183029	66452,236						
38	0,166137	68929,368	38	0,191077	67159,955						
39	0,166142	68927,708	39	0,191107	67158,574						
40	0,166153	68933,565	40	0,192076	67245,443						

PushoverCurve_Puente_deteriorado_Intacto

run29			run30			run31			run32		
Step	Displacement	BaseForce									
	m	KN									
0	-4,10E-06	0	0	-4,10E-06	0	0	-4,11E-06	0	0	-4,10E-06	0
1	0,005025	15901,302	1	0,005027	15899,593	1	0,005027	15908,839	1	0,005004	15919,305
2	0,0137	40414,283	2	0,01344	39944,517	2	0,014242	42352,569	2	0,013554	40355,405
3	0,015745	43143,627	3	0,015607	42959,799	3	0,01738	46183,71	3	0,015601	43179,429
4	0,021465	47490,312	4	0,02062	46405,476	4	0,025445	51043,611	4	0,027971	49891,35
5	0,03343	52468,063	5	0,034386	51285,51	5	0,033364	53998,723	5	0,042284	53175,098
6	0,046373	55234,902	6	0,047716	53992,885	6	0,047317	56847,921	6	0,043812	53396,018
7	0,047894	55447,177	7	0,050716	54369,619	7	0,076572	59988,273	7	0,045625	53549,07
8	0,073845	58652,96	8	0,051322	54418,475	8	0,077969	60185,522	8	0,045972	53594,761
9	0,079268	59091,472	9	0,051442	54433,553	9	0,106504	63649,467	9	0,063664	55689,499
10	0,109569	62994,913	10	0,056388	54832,894	10	0,106507	63646,268	10	0,064892	55781,122
11	0,139614	67006,786	11	0,058527	55113,504	11	0,106508	63646,714	11	0,065489	55856,932
12	0,148339	68080,733	12	0,062691	55449,628	12	0,110541	64115,174	12	0,068074	56078,226
13	0,149602	68191,261	13	0,076217	57196,795	13	0,110684	64115,548	13	0,075433	56966,138
14	0,149774	68201,854	14	0,079213	57411,853	14	0,111297	64178,847	14	0,078097	57164,062
15	0,163781	69525,364	15	0,109713	61344,441	15	0,11131	64178,471	15	0,078313	57190,101
16	0,163784	69524,946	16	0,128289	63757,734	16	0,111628	64211,2	16	0,081026	57382,815
17	0,163785	69525,394	17	0,12836	63762,065	17	0,111686	64213,511	17	0,113501	61593,291
18	0,164067	69551,332	18	0,128447	63773,398	18	0,112693	64318,89	18	0,125263	63120,363
19	0,164136	69550,243	19	0,128708	63786,611	19	0,12499	65805,096	19	0,126173	63177,761
20	0,165459	69689,689	20	0,139661	65084,983	20	0,124999	65807,141	20	0,12624	63187,805
21	0,165517	69693,22	21	0,139693	65087,088	21	0,125018	65809,514	21	0,127168	63246,395
22	0,165725	69712,008	22	0,149522	66260,567	22	0,125028	65806,953	22	0,130526	63716,188
23	0,165726	69712,405	23	0,149546	66262,178	23	0,125028	65807,134	23	0,131726	63815,691
24	0,165736	69713,228	24	0,14957	66265,731	24	0,125853	65890,11	24	0,131884	63834,604
25	0,165848	69726,126	25	0,151671	66522,826	25	0,126276	65917,011	25	0,13487	64005,497
26	0,165851	69728,121	26	0,151681	66524,946	26	0,147975	68539,049	26	0,135687	64113,633
27	0,169489	70115,645	27	0,151702	66527,526	27	0,147981	68540,316	27	0,138292	64262,947
			28	0,151707	66528,6	28	0,147993	68541,354	28	0,155161	66253,031
			29	0,151721	66530,359	29	0,147999	68539,742	29	0,155176	66250,758
			30	0,151726	66533,204	30	0,14801	68545,688	30	0,155183	66254,404
			31	0,151731	66533,857	31	0,149197	68676,743	31	0,155454	66290,337
			32	0,151733	66535,007				32	0,155935	66334,114
			33	0,151739	66535,664				33	0,155941	66331,628
			34	0,151741	66537,086				34	0,155946	66332,253
			35	0,151743	66537,372				35	0,156236	66359,755
			36	0,151743	66527,886				36	0,156342	66350,175
			37	0,151744	66527,943				37	0,159927	66728,553
			38	0,152093	66571,799				38	0,159928	66728,675
			39	0,152115	66572,76				39	0,159928	66728,685
			40	0,15271	66641,635				40	0,159928	66728,749

PushoverCurve_Puente_deteriorado_Intacto

run33			run34			run35			run36		
Step	Displacement	BaseForce									
	m	KN									
0	-4,10E-06	0	0	-4,10E-06	0	0	-4,10E-06	0	0	-4,09E-06	0
1	0,005035	15882,179	1	0,004987	15924,183	1	0,004955	16028,439	1	0,004918	16050,292
2	0,012273	36445,024	2	0,012926	38500,434	2	0,01352	40895,481	2	0,012413	37909,001
3	0,014078	38829,296	3	0,014053	40272,937	3	0,016388	44964,405	3	0,014401	40586,23
4	0,017354	41166,742	4	0,017578	42958,605	4	0,026038	52223,821	4	0,018241	43320,136
5	0,024755	44083,288	5	0,031778	48552,025	5	0,040655	57247,419	5	0,025071	46468,09
6	0,035923	46588,93	6	0,041828	50643,79	6	0,049305	58699,211	6	0,034804	48745,767
7	0,058086	49067,502	7	0,044391	50961,985	7	0,080237	62781,395	7	0,055558	51119,31
8	0,060445	49223,119	8	0,047473	51191,773	8	0,111742	67206,932	8	0,058923	51338,033
9	0,073872	50535,894	9	0,058517	52489,426	9	0,12969	69834,751	9	0,088189	54606,547
10	0,076505	50692,87	10	0,062057	52741,085	10	0,132309	70004,018	10	0,090727	54837,768
11	0,082532	51325,395	11	0,071548	53941,254	11	0,133775	70183,023	11	0,094345	55259,435
12	0,085673	51507,577	12	0,074322	54137,311	12	0,133777	70184,103	12	0,095936	55353,29
13	0,088508	51820,76	13	0,105316	58077,712	13	0,133778	70184,176	13	0,114301	57497,649
14	0,09667	52303,742	14	0,135573	61986,088	14	0,13378	70185,256	14	0,115187	57560,693
15	0,100533	52743,356	15	0,136557	62093,102	15	0,13378	70185,279	15	0,145775	61092,723
16	0,103303	52924,808	16	0,136564	62094,514	16	0,13378	70185,343	16	0,149187	61522,987
17	0,111264	53682,636	17	0,136577	62095,874	17	0,13378	70185,344	17	0,150311	61602,709
18	0,123832	55033,963	18	0,136577	62095,875	18	0,13378	70185,407	18	0,152558	61870,374
19	0,131442	55411,186	19	0,136604	62098,809	19	0,13378	70185,408	19	0,155047	61965,32
20	0,150211	57409,261	20	0,136606	62099,768	20	0,13378	70185,472	20	0,158316	62270,151
21	0,178217	59803,861	21	0,136624	62101,989	21	0,13378	70185,473	21	0,158474	62276,89
22	0,17825	59805,519	22	0,13663	62102,945	22	0,13378	70185,536	22	0,162597	62663,656
23	0,179219	59891,484	23	0,13664	62104,003	23	0,13378	70185,537	23	0,162607	62662,904
24	0,17922	59891,883	24	0,136642	62105,211	24	0,13378	70185,6	24	0,166799	63100,584
25	0,179222	59892,171	25	0,136651	62106,418	25	0,13378	70185,601	25	0,166812	63100,536
26	0,179222	59892,172	26	0,136658	62107,767	26	0,13378	70185,665	26	0,166813	63100,79
27	0,179223	59892,258	27	0,136658	62102,008	27	0,13378	70185,666	27	0,168106	63234,223
			28	0,138799	62383,539	28	0,13378	70185,729	28	0,168195	63238,819
			29	0,138799	62383,54	29	0,13378	70185,73	29	0,172941	63727,135
			30	0,138801	62383,838	30	0,13378	70185,794	30	0,172943	63728,776
			31	0,138801	62383,834	31	0,13378	70185,794	31	0,172969	63731,034
			32	0,138926	62392,145	32	0,133781	70185,858	32	0,172971	63727,777
			33	0,139893	62506,503	33	0,133781	70185,859	33	0,172973	63729,003
			34	0,142764	62837,543	34	0,133781	70185,859	34	0,173658	63785,767
			35	0,142764	62837,546	35	0,133781	70180,635	35	0,174386	63820,759
			36	0,142765	62835,526	36	0,133781	70180,635	36	0,181999	64555,696
			37	0,142765	62835,808	37	0,133998	70204,653	37	0,182113	64561,136
			38	0,144172	62989,175	38	0,133998	70204,659	38	0,182853	64637
			39	0,144269	62992,388	39	0,134003	70205,268	39	0,18287	64636,039
			40	0,148488	63503,033	40	0,134003	70205,275	40	0,182941	64643,197

PushoverCurve_Puente_deteriorado_Intacto

run 37			run38			run39			run40		
Step	Displacement m	BaseForce KN	Step	Displacement m	BaseForce KN	Step	Displacement m	BaseForce KN	Step	Displacement m	BaseForce KN
0	-4,09E-06	0	0	-4,09E-06	0	0	-4,09E-06	0	0	-4,03E-06	0
1	0,004949	15975,427	1	0,004931	15976,284	1	0,004946	15987,004	1	0,004706	16108,782
2	0,012762	40045,008	2	0,010642	32686,556	2	0,012304	37279,839	2	0,011196	37962,894
3	0,015166	44165,933	3	0,012808	35710,966	3	0,014151	40232,832	3	0,013077	39460,265
4	0,019001	47700,95	4	0,017154	38397,053	4	0,024355	46396,836	4	0,022604	44831,544
5	0,021762	49019,044	5	0,023686	40928,179	5	0,034179	49033,879	5	0,033508	47684,535
6	0,031063	51586,227	6	0,032658	42912,575	6	0,051088	51241,893	6	0,050101	49751,873
7	0,063108	55419,131	7	0,055864	45349,253	7	0,073119	53814,1	7	0,054551	50103,275
8	0,066099	55838,699	8	0,058935	45519,278	8	0,076872	54096,3	8	0,073938	52485,484
9	0,096916	59643,298	9	0,090976	48648,909	9	0,094902	56373,485	9	0,0767	52685,626
10	0,100798	60137,2	10	0,112717	50933,828	10	0,095908	56449,959	10	0,085988	53780,858
11	0,102778	60269,81	11	0,114956	51055,061	11	0,106573	57793,772	11	0,08687	53844,812
12	0,114552	61711,672	12	0,122793	52045,998	12	0,108379	57928,76	12	0,117657	57861,784
13	0,115182	61754,175	13	0,123278	52085,278	13	0,124535	60131,122	13	0,119532	58181,251
14	0,116312	61880,793	14	0,127801	52679,311	14	0,125967	60232,055	14	0,121531	58330,002
15	0,144004	65210,935	15	0,130499	52909,173	15	0,156061	63960,478	15	0,122679	58490,055
16	0,146036	65306,12	16	0,131204	53009,843	16	0,16468	64794,475	16	0,122955	58512,842
17	0,147187	65405,383	17	0,144173	54393,827	17	0,164698	64794,79	17	0,124798	58762,828
18	0,159759	66841,94	18	0,152666	55202,974	18	0,164734	64799,671	18	0,127032	58944,037
19	0,159773	66841,437	19	0,153508	55335,923	19	0,165702	64882,742	19	0,133091	59742,132
20	0,1605	66899,619	20	0,163719	56420,9	20	0,165725	64880,554	20	0,134866	59873,267
21	0,160554	66901,481	21	0,164292	56460,395	21	0,165763	64888,12	21	0,137299	60200,329
22	0,161647	67001,369	22	0,164305	56459,075	22	0,167181	65048,019	22	0,137611	60228,813
23	0,161652	66998,256	23	0,164309	56459,581	23	0,167181	65048,022	23	0,137838	60241,675
24	0,161657	67001,021	24	0,1712	57038,409	24	0,167184	65048,374	24	0,138537	60318,255
25	0,164127	67219,988	25	0,171211	57037,764	25	0,167184	65048,376	25	0,138551	60317,426
26	0,16441	67235,546	26	0,172056	57112,263	26	0,167186	65048,552	26	0,13856	60318,634
27	0,170516	67838,31	27	0,17207	57103,324	27	0,167186	65048,553	27	0,141952	60682,477
28	0,170583	67842,18	28	0,172074	57104,325	28	0,167186	65048,64	28	0,147138	61173,757
29	0,173877	68157,416	29	0,184454	58217,574	29	0,167196	65051,672	29	0,147289	61181,206
						30	0,167196	65051,673	30	0,154451	61916,227
						31	0,171766	65524,97	31	0,154731	61933,783
						32	0,171771	65523,461	32	0,156241	62085,097
						33	0,171771	65523,643	33	0,156269	62089,369
						34	0,174467	65790,556	34	0,156317	62093,143
						35	0,174506	65797,245	35	0,156321	62091,391
						36	0,174687	65815,573	36	0,156325	62092,218
						37	0,174766	65812,212	37	0,156761	62127,192
						38	0,179747	66292,841	38	0,156777	62129,527
						39	0,180639	66338,042	39	0,158253	62230,509
						40	0,188828	66903,405	40	0,158406	62237,469

PushoverCurve_Puente_deteriorado_Intacto

run41			run42			run43			run44		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-4,08E-06	0	0	-4,09E-06	0	0	-4,08E-06	0	0	-4,09E-06	0
1	0,004909	16006,682	1	0,004913	16032,125	1	0,004834	16250,485	1	0,004863	16205,85
2	0,011552	35226,795	2	0,011498	34993,389	2	0,013602	42400,999	2	0,01225	38128,938
3	0,01294	37386,655	3	0,012843	37200,655	3	0,015264	44781,211	3	0,014164	41212,822
4	0,017387	40433,769	4	0,017771	40519,655	4	0,021507	49097,144	4	0,022445	46605,77
5	0,024068	43401,937	5	0,028518	44582,647	5	0,031869	53447,503	5	0,028399	48879,449
6	0,039097	46628,202	6	0,039453	46841,834	6	0,045625	56664,929	6	0,039809	51468,25
7	0,069327	50202,136	7	0,059947	49082,013	7	0,065767	59272,139	7	0,0413	51667,449
8	0,075747	51023,431	8	0,062641	49275,881	8	0,066773	59354,622	8	0,045557	51973,92
9	0,077698	51167,012	9	0,075469	50728,448	9	0,070872	59902,922	9	0,057508	53317,274
10	0,108801	55294,376	10	0,078487	50926,919	10	0,072865	60066,325	10	0,060708	53535,644
11	0,132172	58276,954	11	0,108825	54638,192	11	0,074888	60340,601	11	0,074933	55210,352
12	0,132183	58274,604	12	0,110193	54829,032	12	0,077067	60520,155	12	0,080461	55626,182
13	0,132186	58275,902	13	0,113767	55131,631	13	0,108239	64996,02	13	0,093632	57171,785
14	0,134024	58496,706	14	0,121905	56118,258	14	0,120826	66870,139	14	0,096172	57338,478
15	0,134024	58496,888	15	0,12251	56157,108	15	0,120828	66867,622	15	0,109307	59028,829
16	0,13446	58554,276	16	0,122575	56165,933	16	0,12083	66868,58	16	0,109314	59029,42
17	0,134607	58547,824	17	0,12318	56212,12	17	0,121007	66893,996	17	0,109318	59032,317
18	0,138559	58996,26	18	0,128949	56850,812	18	0,121389	66926,982	18	0,109325	59032,913
19	0,138561	58997,829	19	0,12916	56863,552	19	0,12153	66949,148	19	0,109332	59026,725
20	0,138564	58998,211	20	0,129796	56927,608	20	0,121545	66949,185	20	0,10934	59027,859
21	0,138621	59001,664	21	0,130123	56946,042	21	0,122837	67122,438	21	0,110042	59071,86
22	0,141299	59305,406	22	0,145622	58453,318	22	0,122837	67101,715	22	0,110758	59161,931
23	0,141362	59308,849	23	0,145642	58456,375	23	0,122837	67101,734	23	0,11233	59278,962
24	0,141404	59315,316	24	0,145707	58462,226	24	0,131133	68149,293	24	0,113559	59424,045
25	0,143035	59480,404	25	0,145716	58459,778	25	0,133142	68340,543	25	0,113801	59442,772
26	0,143059	59479,773	26	0,145717	58460,059	26	0,133157	68343,102	26	0,117957	59895,96
27	0,148933	60114,213	27	0,145821	58467,478	27	0,133204	68347,664	27	0,119327	60064,151
28	0,149276	60140,008	28	0,146718	58559,311	28	0,133263	68350,447	28	0,119331	60066,35
29	0,149277	60140,161				29	0,133814	68402,305	29	0,119332	60066,498
30	0,149636	60171,962				30	0,133825	68402,11	30	0,119332	60052,591
31	0,151193	60365,242				31	0,133837	68404,712	31	0,119333	60052,982
32	0,151694	60413,903				32	0,136815	68710,381	32	0,123285	60562,776
33	0,151695	60404,264				33	0,136823	68710,893	33	0,123288	60564,946
34	0,151696	60404,797				34	0,136906	68719,129	34	0,123366	60573,657
35	0,151979	60426,377				35	0,136914	68720,712	35	0,123378	60570,871
36	0,152632	60495,045							36	0,12338	60571,118
37	0,152675	60497,632							37	0,123458	60578,768
38	0,155583	60800,209							38	0,123463	60578,992
									39	0,124728	60708,878
									40	0,124728	60708,881

PushoverCurve_Puente_deteriorado_Intacto

run45			run46			run47			run48		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-4,07E-06	0	0	-4,04E-06	0	0	-4,05E-06	0	0	-4,03E-06	0
1	0,004793	16325,731	1	0,004724	16111,17	1	0,004704	16322,98	1	0,004651	16406,362
2	0,013187	41803,43	2	0,012076	38614,626	2	0,011465	36846,677	2	0,010729	35261,87
3	0,018397	48133,967	3	0,014592	42136,906	3	0,012783	39128,271	3	0,012402	38221,515
4	0,027292	53772,928	4	0,018688	45029,069	4	0,017947	43233,863	4	0,017421	41949,382
5	0,038068	56884,08	5	0,030052	49755,637	5	0,024445	46475,819	5	0,023298	44976,034
6	0,068014	61826,765	6	0,03928	51872,548	6	0,029787	48064,183	6	0,036779	48349,818
7	0,069767	62001,061	7	0,065388	54686,686	7	0,041066	50437,375	7	0,068189	51956,542
8	0,086875	64609,552	8	0,068735	54920,967	8	0,041152	50447,809	8	0,069919	52129,331
9	0,116689	68514,928	9	0,100132	58521,099	9	0,043572	50638,223	9	0,071686	52242,577
10	0,116693	68516,661	10	0,114033	60083,558	10	0,066638	53547,108	10	0,072818	52363,804
11	0,116693	68516,692	11	0,11404	60085,675	11	0,067636	53620,265	11	0,07523	52524,588
12	0,116693	68516,726	12	0,115199	60225,051	12	0,067788	53639,637	12	0,075259	52528,082
13	0,116693	68516,726	13	0,115199	60225,07	13	0,069621	53780,134	13	0,076942	52640,511
14	0,11675	68520,214	14	0,115213	60224,817	14	0,073673	54370,136	14	0,080616	53064,415
15	0,124256	69373,402	15	0,117804	60538,531	15	0,084857	55655,658	15	0,092133	54450,308
16	0,124258	69361,127	16	0,117804	60538,536	16	0,086947	55809,421	16	0,092244	54456,245
17	0,124263	69363,86	17	0,117812	60539,493	17	0,092196	56459,667	17	0,092447	54475,407
18	0,124393	69374,162	18	0,117816	60540,239	18	0,107347	58298,317	18	0,092567	54480,419
19	0,125248	69475,875	19	0,117824	60541,18	19	0,107385	58300,899	19	0,092834	54504,899
20	0,125248	69476,279	20	0,117824	60541,188	20	0,111722	58774,467	20	0,092912	54509,155
21	0,125248	69476,304	21	0,117827	60541,57	21	0,111742	58774,599	21	0,093179	54535,058
22	0,125249	69476,672	22	0,117828	60538,124	22	0,111745	58774,961	22	0,093191	54532,416
23	0,125249	69476,699	23	0,117829	60538,326	23	0,121926	59888	23	0,096597	54908,138
24	0,12525	69476,994	24	0,119738	60770,867	24	0,123002	59958,047	24	0,096603	54908,179
25	0,12525	69477,034	25	0,119887	60777,855	25	0,123002	59958,05	25	0,097404	55005,848
			26	0,119969	60787,284	26	0,123005	59957,74	26	0,09741	55006,968
			27	0,11998	60787,883	27	0,12301	59958,451	27	0,097422	55008,439
			28	0,123893	61225,14	28	0,125177	60111,525	28	0,097422	55008,453
			29	0,123898	61223,348	29	0,125201	60112,336	29	0,097428	55008,229
			30	0,123901	61225,442	30	0,126229	60181,454	30	0,102198	55559,821
			31	0,124381	61280,209	31	0,126241	60181,175	31	0,102305	55573,837
			32	0,124401	61287,887	32	0,126493	60198,22	32	0,102305	55557,721
			33	0,124444	61293,061	33	0,126499	60197,433	33	0,102305	55557,787
						34	0,126506	60198,302	34	0,109812	56481,598
						35	0,126637	60207,171	35	0,112112	56666,89
									36	0,112117	56667,025
									37	0,112117	56667,104
									38	0,113146	56737,281
									39	0,114946	56902,899
									40	0,11495	56903,859

PushoverCurve_Puente_deteriorado_Intacto

run49			run50		
Step	Displacement m	BaseForce KN	Step	Displacement m	BaseForce KN
0	-4,03E-06	0	0	-4,01E-06	0
1	0,004617	16456,275	1	0,000673	2448,922
2	0,010244	33911,015	2	0,009922	33450,31
3	0,011916	36723,1	3	0,011468	36320,048
4	0,019178	42121,044	4	0,017797	41339,035
5	0,02429	44210,618	5	0,022754	43536,205
6	0,033252	46230,187	6	0,037804	47036,507
7	0,037948	46773,539	7	0,038338	47097,886
8	0,039571	46890,173	8	0,041474	47324,522
9	0,040257	46966,252	9	0,052505	48669,972
10	0,04158	47061,412	10	0,053262	48741,854
11	0,049255	47980,897	11	0,053262	48741,859
12	0,053526	48288,787	12	0,053272	48742,636
13	0,083712	51724,837	13	0,053279	48743,998
14	0,087637	52187,128	14	0,05328	48744,079
15	0,088418	52265,083	15	0,053283	48744,495
16	0,089259	52352,233	16	0,053285	48742,583
17	0,089481	52368,112	17	0,053286	48742,616
18	0,089689	52388,856	18	0,057971	49257,322
19	0,08969	52388,9	19	0,059544	49379,584
20	0,096287	53113,892	20	0,05955	49380,649
21	0,096289	53114,328	21	0,060698	49477,846
22	0,096291	53114,578	22	0,060698	49477,846
23	0,096293	53114,796	23	0,060702	49478,13
24	0,096294	53114,922	24	0,060702	49478,135
25	0,096294	53111,861	25	0,060704	49477,103
26	0,096295	53111,978	26	0,060705	49478,449
27	0,098701	53387,127	27	0,06273	49650,969
28	0,098714	53386,447	28	0,062731	49650,666
29	0,098718	53386,912	29	0,062732	49651,988
30	0,102946	53864,812	30	0,062989	49672,824
31	0,10295	53860,818	31	0,062989	49672,838
32	0,102952	53861,859	32	0,062993	49673,168
33	0,107759	54377,886	33	0,062995	49667,13
34	0,107759	54377,886	34	0,062998	49667,842
35	0,107763	54378,197	35	0,063159	49682
36	0,107896	54384,473	36	0,063195	49693,524
37	0,108012	54392,959	37	0,0632	49694,222
38	0,108016	54392,691	38	0,063415	49711,579
39	0,108246	54410,327	39	0,063415	49711,584
40	0,108276	54413,837	40	0,063415	49711,584

PushoverCurve_Puente_reforzado_Intacto

run1			run2			run3			run4		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-4,20E-06	0	0	-4,18E-06	0	0	-4,18E-06	0	0	-4,19E-06	0
1	0,002081	5506,281	1	0,002293	6316,632	1	0,00235	6503,814	1	0,002221	6033,919
2	0,015347	39475,379	2	0,013878	36597,376	2	0,011124	29459,079	2	0,013494	35122,251
3	0,017577	42507,847	3	0,016965	39913,623	3	0,012782	31714,853	3	0,01533	37822,662
4	0,02088	45146,645	4	0,019145	41152,072	4	0,0212	37431,507	4	0,01877	40324,507
5	0,03204	47617,676	5	0,02725	43586,962	5	0,051517	45992,617	5	0,021862	41464,418
6	0,062647	50742,702	6	0,039733	45733,024	6	0,056219	47201,637	6	0,025236	42149,196
7	0,093866	53683,384	7	0,053444	46956,944	7	0,070994	49798,205	7	0,055906	45044,181
8	0,125229	56920,427	8	0,05845	47228,535	8	0,101644	53156,58	8	0,060503	45291,654
9	0,128963	57315,073	9	0,073243	48506,126	9	0,131964	56613,556	9	0,090874	48069,238
10	0,129074	57322,786	10	0,074139	48556,44	10	0,162551	60149,488	10	0,10811	49580,86
11	0,148927	59313,948	11	0,074258	48567,986	11	0,193528	63518,706	11	0,138426	52676,688
12	0,150935	59423,766	12	0,077256	48728,229	12	0,224792	66692,877	12	0,168677	55272,792
13	0,156583	59967,958	13	0,10731	51354,414	13	0,235985	67725,839	13	0,176801	55934,315
14	0,175109	61432,162	14	0,132582	53662,365				14	0,177139	55950,531
15	0,177671	61691,283	15	0,143849	54695,964				15	0,192478	57203,006
16	0,208323	64150,593	16	0,150052	55088,706				16	0,192998	57273,822
17	0,238867	66677,986	17	0,180253	57734,773				17	0,223414	59905,651
18	0,239322	66735,155	18	0,196748	59213,488				18	0,242876	61631,959
19	0,247545	67355,209	19	0,198075	59289,902				19	0,244708	61853,925
20	0,275481	69695,342	20	0,228124	61638,615				20	0,24604	61954,056
			21	0,232842	62055,631				21	0,277215	64654,374
			22	0,236542	62342,44				22	0,295195	66202,91
			23	0,237404	62438,441						
			24	0,238468	62512,91						
			25	0,241975	62854,956						
			26	0,243377	62946,037						
			27	0,249225	63410,979						
			28	0,249971	63502,288						
			29	0,252405	63673,442						
			30	0,267678	65065,278						

PushoverCurve_Puente_reforzado_Intacto

run5			run6			run7			run8		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-4,17E-06	0	0	-4,16E-06	0	0	-4,17E-06	0	0	-4,18E-06	0
1	0,002646	7514,451	1	0,00258	7347,526	1	0,002479	6976	1	0,002655	7532,941
2	0,015967	43348,066	2	0,013997	38044,12	2	0,015843	42385,753	2	0,013774	37178,596
3	0,016241	43796,154	3	0,015708	40423,301	3	0,020885	46965,532	3	0,016268	40523,121
4	0,022517	49272,543	4	0,017755	42149,311	4	0,029694	49858,587	4	0,016902	41080,856
5	0,030461	52085,959	5	0,020538	43669,916	5	0,050353	53072,651	5	0,022283	43928,726
6	0,040013	54014,447	6	0,032659	47175,641	6	0,080562	56138,008	6	0,041543	49050,166
7	0,070437	57477,682	7	0,047677	49837,018	7	0,086032	56626,789	7	0,056144	51767,574
8	0,101201	61351,503	8	0,052641	50391,255	8	0,109986	59349,743	8	0,0693	53379,768
9	0,131528	65064,477	9	0,058183	50800,417	9	0,11208	59502,015	9	0,072893	53637,042
10	0,160129	68300,297	10	0,088857	54064,048	10	0,142155	62910,862	10	0,103774	57301,579
11	0,161419	68384,585	11	0,090488	54173,119	11	0,164782	65307,7	11	0,121834	59385,173
12	0,181468	70488,527	12	0,121771	57647,016	12	0,167463	65528,692	12	0,123542	59485,159
13	0,182405	70537,667	13	0,140026	59667,407	13	0,180714	66935,658	13	0,153554	62883,371
14	0,213082	73636,861	14	0,140723	59716,221	14	0,211019	69766,527	14	0,18247	66000,268
15	0,241934	76473,446	15	0,141229	59770,256	15	0,225999	71285,853	15	0,182629	66009,394
			16	0,142994	59852,828				16	0,182668	66013,769
			17	0,155673	61118,108				17	0,18416	66090,24
			18	0,157037	61200,8				18	0,184378	66112,829
			19	0,178741	63304,423				19	0,185995	66202,748
			20	0,179144	63327,706				20	0,211002	68674,833
			21	0,209504	66113,263				21	0,222651	69827,791
			22	0,239742	68795,742						
			23	0,240287	68851,868						
			24	0,242445	68997,141						

PushoverCurve_Puente_reforzado_Intacto

run9			run10			run11			run12		
Step	Displacement m	BaseForce KN	Step	Displacement m	BaseForce KN	Step	Displacement m	BaseForce KN	Step	Displacement m	BaseForce KN
0	-4,18E-06	0	0	-4,17E-06	0	0	-4,13E-06	0	0	-4,14E-06	0
1	0,002521	7082,885	1	0,002595	7357,814	1	0,00306	9095,615	1	0,003105	9217,995
2	0,015029	40018,926	2	0,0154	41517,551	2	0,011819	33689,238	2	0,0136	38915,953
3	0,018767	43678,267	3	0,019762	45609,132	3	0,014972	37403,589	3	0,014673	40758,305
4	0,020981	44983,748	4	0,021775	46620,744	4	0,016985	38572,372	4	0,01919	44805,166
5	0,031083	48090,454	5	0,031572	49364,963	5	0,024493	41067,845	5	0,027197	47629,201
6	0,044293	50482,713	6	0,043228	51502,748	6	0,037126	43377,936	6	0,036517	49597,023
7	0,076903	53647,755	7	0,07336	54635,084	7	0,055467	45281,214	7	0,067049	53251,444
8	0,084657	54381,24	8	0,076488	54862,245	8	0,07146	46896,199	8	0,097083	56897,996
9	0,08514	54456,432	9	0,106815	58399,839	9	0,078642	47324,045	9	0,116048	59268,317
10	0,115825	57880,315	10	0,13722	61631,771	10	0,082942	47793,425	10	0,117337	59369,863
11	0,128684	59393,485	11	0,167842	64862,273	11	0,085791	47959,165	11	0,147388	62726,583
12	0,132967	59712,71	12	0,176989	65824,922	12	0,112377	50815,253	12	0,164569	64488,944
13	0,143363	60839,145	13	0,177092	65831,175	13	0,114798	50970,849	13	0,166235	64561,276
14	0,144391	60908,994	14	0,207755	68657,114	14	0,118166	51337,714	14	0,196692	67760,802
15	0,17467	63933,384	15	0,237885	71602,122	15	0,118757	51362,372	15	0,210308	69072,718
16	0,175861	64049,689	16	0,247386	72486,905	16	0,120011	51461,844	16	0,21052	69085,444
17	0,175996	64057,301				17	0,120202	51483,905	17	0,241005	71946,989
18	0,181075	64230,467				18	0,121868	51633,934	18	0,241095	71958,158
19	0,21223	67152,077				19	0,123391	51713,035	19	0,24777	72662,189
20	0,242337	69962,651				20	0,143699	53809,744	20	0,248628	72720,252
21	0,248326	70495,128				21	0,144148	53834,9	21	0,248664	72724,917
						22	0,145455	53969,712			
						23	0,146341	54015,128			
						24	0,176358	56857,872			
						25	0,18627	57835,257			
						26	0,187015	57876,519			
						27	0,217392	60702,886			
						28	0,218333	60769,295			
						29	0,219089	60856,407			
						30	0,228742	61710,237			
						31	0,228764	61713,093			
						32	0,243043	62974,949			

PushoverCurve_Puente_reforzado_Intacto

run13			run14			run15			run16		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-4,15E-06	0	0	-4,13E-06	0	0	-4,18E-06	0	0	-4,13E-06	0
1	0,002811	8179,947	1	0,003011	8948,697	1	0,002476	6937,34	1	0,002909	8592,183
2	0,014089	39337,982	2	0,012875	36377,153	2	0,014169	38333,01	2	0,011528	32413,642
3	0,01509	40920,176	3	0,015665	39595,137	3	0,015643	40590,782	3	0,013337	34988,458
4	0,018712	44145,179	4	0,018175	40947,686	4	0,018801	43347,817	4	0,013838	35446,573
5	0,027587	47370,296	5	0,028144	43974,62	5	0,020602	44319,291	5	0,019375	38323,794
6	0,042321	50049,621	6	0,040782	46251,835	6	0,02802	46787,846	6	0,022783	39484,851
7	0,072687	53093,195	7	0,043246	46512,46	7	0,040897	49006,597	7	0,036261	42772,559
8	0,077962	53679,707	8	0,048315	46842,445	8	0,056851	50626,84	8	0,046347	44545,704
9	0,080109	53822,692	9	0,079159	50125,665	9	0,081795	52928,131	9	0,054699	45376,461
10	0,087266	54619,033	10	0,082297	50484,714	10	0,085541	53152,378	10	0,06077	45739,264
11	0,088197	54679,556	11	0,085364	50674,654	11	0,115659	56163,904	11	0,090812	49113,135
12	0,118331	58208,076	12	0,111744	53639,587	12	0,145772	59275,122	12	0,110772	51197,609
13	0,11973	58391,042	13	0,112255	53696,503	13	0,146547	59324,943	13	0,111019	51211,892
14	0,120015	58408,68	14	0,113541	53813,456	14	0,147085	59378,287	14	0,141186	54344,671
15	0,122431	58663,053	15	0,115013	53905,275	15	0,147333	59389,141	15	0,166112	56749,905
16	0,12827	58966,217	16	0,115089	53914,382	16	0,147367	59392,071	16	0,166788	56790,301
17	0,158307	62411,462	17	0,146651	57561,148	17	0,148961	59471,381	17	0,173495	57481,525
18	0,175688	64150,019	18	0,15279	58295,926	18	0,155575	60142,124	18	0,174421	57541,8
19	0,177079	64203,183	19	0,153274	58329,203	19	0,155956	60155,273	19	0,194451	59296,046
20	0,207213	67235,401	20	0,162029	59249,705	20	0,157335	60248,442			
21	0,230014	69571,132	21	0,193054	62394,511	21	0,162146	60716,286			
			22	0,195133	62609,376	22	0,169257	61335,794			
			23	0,196123	62667,709	23	0,169666	61359,532			
			24	0,196852	62736,747	24	0,199773	64072,599			
			25	0,21848	64811,953	25	0,201006	64166,736			
						26	0,23148	67022,96			
						27	0,250179	68763,059			

PushoverCurve_Puente_reforzado_Intacto

run17			run18			run19			run20		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-4,15E-06	0	0	-4,13E-06	0	0	-3,82E-06	0	0	-3,72E-06	0
1	0,003344	9939,062	1	0,003506	10542,036	1	0,004047	17285,765	1	0,003859	17623,754
2	0,014508	41321,481	2	0,014175	40511,173	2	0,010022	40643,921	2	0,009358	39909,15
3	0,015897	43379,137	3	0,015185	42006,712	3	0,011976	44767,005	3	0,011275	43795,96
4	0,020756	47596,825	4	0,019668	45669,591	4	0,018407	49633,8	4	0,015826	47813,483
5	0,029216	50412,544	5	0,027499	48476,281	5	0,0225	51169,721	5	0,021329	49979,58
6	0,04286	52887,805	6	0,042029	51276,689	6	0,028602	52595,087	6	0,030289	52329,68
7	0,04993	53666,248	7	0,072685	54178,237	7	0,059724	55692,382	7	0,040644	54170,975
8	0,054003	53976,028	8	0,08038	54981,72	8	0,0612	55870,512	8	0,043538	54385,516
9	0,078381	56656,004	9	0,080599	54996,051	9	0,093995	58699,28	9	0,053506	55804,799
10	0,079432	56726,513	10	0,080714	55008,755	10	0,125204	61453,896	10	0,057821	56149,753
11	0,081793	56959,972	11	0,082449	55121,809	11	0,15547	63774,595	11	0,061554	56692,087
12	0,083664	57080,639	12	0,112553	58630,534	12	0,16138	64105,898	12	0,064559	56914,135
13	0,086669	57403,941	13	0,11347	58721,986	13	0,191808	66119,464	13	0,065124	57004,478
14	0,089569	57592,108	14	0,116379	59096,539	14	0,221888	68017,31	14	0,066506	57143,645
15	0,121043	61216,672	15	0,116938	59133,163	15	0,22254	68087,632	15	0,069531	57582,966
16	0,12458	61604,873	16	0,133794	61088,026	16	0,2284	68379,044	16	0,070314	57655,775
17	0,126958	61747,024	17	0,134426	61121,089	17	0,231077	68580,813	17	0,070469	57678,418
18	0,143296	63603,116	18	0,135618	61227,609	18	0,232394	68646,382	18	0,071711	57767,967
19	0,144166	63655,493	19	0,135759	61247,286	19	0,24384	69316,668	19	0,073171	58014,052
20	0,160795	65593,387	20	0,158037	63744,452	20	0,249175	69703,886	20	0,074471	58148,933
21	0,161458	65643,915	21	0,188331	66869,962	21	0,252167	69854,341	21	0,07471	58188,869
22	0,175964	67155,433	22	0,203795	68427,313	22	0,283	71731,075	22	0,076395	58367,155
23	0,176998	67203,919	23	0,20432	68501,394	23	0,29127	72328,301	23	0,086292	59855,778
24	0,207623	70306,309	24	0,210696	69141,117	24	0,292416	72382,479	24	0,088688	60051,307
25	0,228661	72421,74	25	0,216925	69333,589	25	0,299332	72885,293	25	0,090241	60281,071
			26	0,218261	69454,722	26	0,299996	72918,595	26	0,091621	60374,183
									27	0,096214	61008,386
									28	0,096661	61046,832
									29	0,102146	61918,263
									30	0,103044	62007,561
									31	0,104343	62194,418
									32	0,105324	62244,235
									33	0,110535	63064,181
									34	0,111191	63102,162
									35	0,1143	63599,813
									36	0,115933	63751,139
									37	0,119094	64256,037
									38	0,119765	64309,066
									39	0,12016	64364,107

PushoverCurve_Puente_reforzado_Intacto

run21			run22			run23			run24		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-3,77E-06	0	0	-3,83E-06	0	0	-3,83E-06	0	0	-4,12E-06	0
1	0,003945	17528,035	1	0,004055	17365,5	1	0,004058	17363,554	1	0,004163	12785,396
2	0,010055	41741,723	2	0,009219	37703,743	2	0,009215	37618,397	2	0,013269	39437,294
3	0,011148	44746,67	3	0,011982	43207,941	3	0,011947	43115,775	3	0,014562	41774,5
4	0,017855	50240,023	4	0,016679	46719,189	4	0,016442	46612,76	4	0,019746	46313,666
5	0,023337	52204,186	5	0,020706	48352,696	5	0,021215	48458,597	5	0,026418	48607,362
6	0,03345	54472,809	6	0,029118	50504,427	6	0,029891	50684,192	6	0,047764	52341,094
7	0,044217	55987,888	7	0,050543	53338,126	7	0,046339	53112,224	7	0,078212	56173,383
8	0,046792	56171,317	8	0,053328	53635,788	8	0,049295	53368,974	8	0,09818	58829,44
9	0,059616	58039,413	9	0,059071	54431,872	9	0,079474	57945,122	9	0,100042	58992,256
10	0,061479	58171,738	10	0,060719	54576,019	10	0,089356	59476,239	10	0,125438	62120,203
11	0,063727	58412,169	11	0,076713	57008,454	11	0,090843	59593,271	11	0,128614	62317,185
12	0,064997	58607,602	12	0,078241	57128,173	12	0,105023	61713,178	12	0,135434	63142,909
13	0,067002	58788,445	13	0,078465	57166,109	13	0,106385	61854,634	13	0,137946	63295,313
14	0,081006	60870,242	14	0,079414	57268,528	14	0,106429	61862,574	14	0,146666	64420,009
15	0,081658	60934,097	15	0,085006	58059,347	15	0,12707	64968,638	15	0,147119	64456,761
16	0,107532	64771,029	16	0,087621	58264,148	16	0,127743	65033,66	16	0,177125	67785,756
17	0,107696	64783,503	17	0,098948	60011,102	17	0,130334	65428,871	17	0,207246	70943,973
18	0,108654	64829,958	18	0,099585	60076,075	18	0,145271	67507,629	18	0,221883	72477,716
19	0,124716	67303,907	19	0,105265	60955,532	19	0,145641	67541,797			
20	0,125038	67330,205	20	0,132625	65032,154	20	0,158372	69433,801			
21	0,125061	67333,747	21	0,13614	65307,988	21	0,159456	69532,749			
22	0,127216	67436,69	22	0,165699	69698,083	22	0,179344	72092,171			
23	0,158486	71955,989	23	0,166201	69744,954	23	0,180058	72163,747			
24	0,185589	75864,197	24	0,185323	72372,488	24	0,197395	74544,66			
25	0,18562	75866,596	25	0,186124	72441,034						
26	0,18635	75962,057	26	0,205761	75217,248						

PushoverCurve_Puente_reforzado_Intacto

run25			run26			run27			run28		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-4,12E-06	0	0	-4,13E-06	0	0	-4,10E-06	0	0	-4,11E-06	0
1	0,004184	12874,965	1	0,004163	12685,061	1	0,005042	15849,319	1	0,003816	11749,401
2	0,014584	43035,785	2	0,013382	39347,039	2	0,01341	40732,447	2	0,011907	35224,144
3	0,016025	45287,585	3	0,014562	41452,325	3	0,014665	43028,551	3	0,01286	36976,648
4	0,021269	49718,182	4	0,019475	45849,439	4	0,02049	48101,807	4	0,015052	39424,055
5	0,029943	52748,232	5	0,027157	48570,01	5	0,027786	50852,346	5	0,017653	40901,763
6	0,038671	54648,586	6	0,039451	50969,359	6	0,035914	52762,61	6	0,023989	42942,283
7	0,070177	59170,695	7	0,070469	54907,285	7	0,066052	56988,311	7	0,036038	45199,117
8	0,082695	60973,624	8	0,084018	56810,087	8	0,096936	61505,338	8	0,043782	46023,641
9	0,113636	65026,267	9	0,107616	59770,903	9	0,112066	63550,784	9	0,047458	46305,194
10	0,117104	65441,755	10	0,108802	59867,039	10	0,121967	64851,734	10	0,056856	47345,34
11	0,118132	65523,701	11	0,138813	63561,528	11	0,123599	65005,877	11	0,059216	47496,862
12	0,140115	68220,596	12	0,139785	63686,139	12	0,154222	68796,155	12	0,068952	48567,004
13	0,164535	70741,996	13	0,140968	63758,076	13	0,156132	69034,16	13	0,070725	48673,541
14	0,165097	70776,005	14	0,141048	63768,597	14	0,157652	69133,626	14	0,074118	49034,637
15	0,19554	73690,508	15	0,1411	63772,464	15	0,188021	72584,927	15	0,076449	49204,506
16	0,19615	73738,347	16	0,141116	63774,364	16	0,218454	75551,25	16	0,105476	52411,233
17	0,21515	75751,264	17	0,142098	63847,649	17	0,23453	77218,98	17	0,107896	52626,35
18	0,216527	75861,804	18	0,16133	65921,462	18	0,137919	55808,095	18	0,137919	55808,095
19	0,223251	76611,714	19	0,161483	65932,068	19	0,168036	58623,776	19	0,168036	58623,776
			20	0,191558	69166,371	20	0,19842	61561,164	20	0,19842	61561,164
			21	0,222075	72287,207	21	0,19852	61571,61	21	0,19852	61571,61
			22	0,22956	73049,601	22	0,228853	64291,252	22	0,228853	64291,252
									23	0,242459	65565,481

PushoverCurve_Puente_reforzado_Intacto

run29			run30			run31			run32		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-4,10E-06	0									
1	0,00504	15849,156	1	0,004876	15304,811	1	0,005034	15880,022	1	0,005015	15879,715
2	0,014555	43731,454	2	0,01415	42090,675	2	0,014808	44808,65	2	0,013346	41455,372
3	0,021185	50174,16	3	0,015245	43582,219	3	0,016215	47055,244	3	0,015674	45462,587
4	0,021896	50638,574	4	0,019567	47453,094	4	0,022187	52433,398	4	0,020753	49768,101
5	0,030021	53640,35	5	0,032232	51679,287	5	0,03734	57328,283	5	0,021858	50343,924
6	0,037931	55609,608	6	0,04482	54163,883	6	0,068429	61948,331	6	0,028122	52211,341
7	0,068088	59973,016	7	0,076739	57607,754	7	0,099033	66243,312	7	0,04464	54941,429
8	0,098132	64346,177	8	0,106774	61427,317	8	0,116408	68475,585	8	0,074914	58631,485
9	0,12832	68212,295	9	0,127177	64099,2	9	0,118123	68615,857	9	0,094095	61114,569
10	0,147044	70403,885	10	0,129335	64255,012	10	0,148279	72707,821	10	0,094578	61155,061
11	0,14927	70546,636	11	0,141958	65804,186	11	0,171072	75278,78	11	0,094692	61170,27
12	0,152419	70900,731	12	0,141986	65805,694	12	0,200337	78321,93	12	0,097019	61332,089
13	0,153667	70996,448	13	0,142459	65852,079				13	0,102178	61985,241
14	0,175819	73203,91	14	0,143338	65908,118				14	0,102772	62028,487
15	0,196754	75140,472	15	0,149832	66690,271				15	0,133126	65689,416
16	0,196895	75147,629	16	0,150751	66758,079				16	0,159666	68656,612
17	0,199694	75365,136	17	0,180811	70157,463				17	0,161145	68763,904
18	0,200234	75435,822	18	0,18278	70383,895				18	0,19217	71844,526
19	0,201742	75549,147	19	0,187728	70892,592				19	0,222866	74783,536
20	0,211073	76442,957	20	0,187917	70904,301				20	0,225775	75067,646
			21	0,188672	70984,231						
			22	0,209918	72831,753						
			23	0,233397	74910,36						

PushoverCurve_Puente_reforzado_Intacto

run33			run34			run35			run36		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-4,10E-06	0	0	-4,09E-06	0	0	-4,09E-06	0	0	-4,08E-06	0
1	0,003894	12071,08	1	0,004999	15882,917	1	0,00498	15907,165	1	0,004945	15915,867
2	0,012521	37365,319	2	0,013322	40679,645	2	0,014615	44752,639	2	0,012253	38212,825
3	0,013509	38965,666	3	0,014767	43262,358	3	0,016506	48005,074	3	0,013878	41061,983
4	0,017461	42819,127	4	0,019564	47290,594	4	0,022647	53295,097	4	0,018252	45079,741
5	0,018429	43401,669	5	0,026106	49497,77	5	0,036077	57970,137	5	0,018872	45458,596
6	0,025456	45427,888	6	0,03605	51471,047	6	0,066538	62816,947	6	0,033306	49050,604
7	0,033046	46861,103	7	0,045152	52613,594	7	0,083581	65475,22	7	0,0665	52558,815
8	0,064296	50108,424	8	0,07689	56187,705	8	0,086468	65780,62	8	0,078217	53816,721
9	0,066267	50322,61	9	0,092568	58056,886	9	0,10946	69133,424	9	0,079614	53925,779
10	0,068585	50476,837	10	0,096478	58329,782	10	0,111152	69286,39	10	0,109647	57397,514
11	0,093493	53090,9	11	0,126629	62149,631	11	0,111592	69349,137	11	0,110887	57492,262
12	0,095512	53209,687	12	0,147689	64729,288	12	0,112487	69461,912	12	0,111541	57572,131
13	0,120603	56106,471	13	0,148206	64770,342	13	0,114585	69624,248	13	0,112555	57642,815
14	0,122825	56212,087	14	0,178371	68147,483	14	0,145619	73436,754	14	0,124863	59102,578
15	0,153115	59325,429	15	0,208836	71167,827	15	0,172479	76444,642	15	0,128167	59308,917
16	0,158014	59825,676	16	0,225558	72860,196	16	0,182153	77321,433	16	0,131273	59571,304
17	0,16081	59999,464	17	0,226381	72926,637	17	0,182374	77351,41	17	0,132367	59721,677
18	0,164622	60354,889	18	0,226469	72937,847	18	0,213024	80709,754	18	0,156894	62543,568
19	0,166281	60442,615				19	0,222891	81789,021	19	0,157138	62557,601
20	0,184707	62088,295							20	0,187213	65692,175
21	0,185849	62149,707							21	0,217259	68731,051
22	0,19378	62840,669							22	0,219991	69004,112
23	0,197914	63266,196							23	0,221677	69099,655
24	0,198816	63326,853							24	0,233862	70444,372
25	0,229274	66136,085									
26	0,248615	67931,692									

PushoverCurve_Puente_reforzado_Intacto

run 37			run38			run39			run40		
Step	Displacement m	BaseForce KN	Step	Displacement m	BaseForce KN	Step	Displacement m	BaseForce KN	Step	Displacement m	BaseForce KN
0	-4,08E-06	0	0	-4,08E-06	0	0	-4,09E-06	0	0	-4,03E-06	0
1	0,004984	15853,32	1	0,004926	15679,075	1	0,004961	15920,74	1	0,004722	16038,655
2	0,013109	40506,592	2	0,010362	31175,91	2	0,012946	39267,379	2	0,011242	37275,022
3	0,015135	43805,841	3	0,011724	33259,396	3	0,016271	42963,434	3	0,013147	40676,447
4	0,019819	47630,897	4	0,015837	35852,951	4	0,016671	43246,085	4	0,014982	42692,405
5	0,028643	50233,325	5	0,031898	40326,957	5	0,024593	46202,298	5	0,01755	44450,423
6	0,034744	51460,805	6	0,041941	42279,737	6	0,037414	48800,216	6	0,030856	47982,441
7	0,056491	54143,512	7	0,044072	42502,111	7	0,051877	50517,669	7	0,052388	50823,191
8	0,058102	54268,892	8	0,051895	42930,717	8	0,054322	50707,681	8	0,083556	54744,11
9	0,061665	54697,686	9	0,058357	43593,911	9	0,058061	51193,831	9	0,114197	58763,405
10	0,091669	57927,603	10	0,061773	43813,447	10	0,058822	51252,873	10	0,135238	61579,432
11	0,103635	59309,003	11	0,068188	44435,126	11	0,059912	51380,174	11	0,136925	61698,256
12	0,106334	59488,843	12	0,068881	44525,654	12	0,060813	51449,967	12	0,139053	61983,53
13	0,127702	62169,116	13	0,071378	44646,476	13	0,06112	51489,865	13	0,1696	65509,959
14	0,129269	62271,196	14	0,101407	47888,639	14	0,065645	51840,819	14	0,199712	68731,419
15	0,136792	63161,455	15	0,104287	48217,38	15	0,074673	52870,456	15	0,230054	72161,418
16	0,139234	63319,121	16	0,106418	48377,974	16	0,076878	53034,89	16	0,230152	72171,493
17	0,146559	64161,318	17	0,112677	49089,608	17	0,082493	53752,3			
18	0,158844	65610,09	18	0,115015	49230,681	18	0,083375	53812,576			
19	0,158988	65619,59	19	0,117155	49441,282	19	0,113474	57708,51			
20	0,159009	65621,57	20	0,117215	49444,014	20	0,116705	58125,644			
21	0,159287	65646,947	21	0,117229	49445,021	21	0,117494	58190,281			
22	0,159611	65665,853	22	0,120296	49595,618	22	0,125592	59283,008			
23	0,189781	68929,582	23	0,126659	50129,239	23	0,151998	62514,004			
24	0,211149	71118,879	24	0,157457	53387,953	24	0,152624	62558,692			
25	0,216582	71679,05	25	0,186154	56273,6	25	0,154003	62705,858			
			26	0,188461	56392,705	26	0,157312	62843,355			
			27	0,193966	56865,95	27	0,187567	66190,611			
			28	0,224584	59761,151	28	0,216698	69301,855			
			29	0,238252	61178,959						

PushoverCurve_Puente_reforzado_Intacto

run41			run42			run43			run44		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-4,08E-06	0	0	-4,08E-06	0	0	-4,07E-06	0	0	-4,08E-06	0
1	0,004951	15861,393	1	0,004926	15960,822	1	0,004859	16020,229	1	0,004887	16005,991
2	0,011928	36334,608	2	0,011931	36463,265	2	0,014129	44795,105	2	0,013242	40807,449
3	0,01272	37699,979	3	0,014378	39746,432	3	0,015456	47031,798	3	0,017585	45321,136
4	0,014587	39836,095	4	0,017723	41595,001	4	0,022238	52770,667	4	0,027172	48878,24
5	0,01762	41431,79	5	0,027084	44686,596	5	0,030028	55283,837	5	0,040046	51460,049
6	0,027032	44270,68	6	0,037922	46864,411	6	0,060353	60261,577	6	0,047297	52265,564
7	0,039655	46556,645	7	0,058802	49294,829	7	0,083617	63253,072	7	0,05329	52690,682
8	0,069788	50237,931	8	0,064543	49701,986	8	0,084015	63286,193	8	0,07717	55359,536
9	0,07157	50439,984	9	0,085659	52050,531	9	0,086046	63486,377	9	0,078993	55479,144
10	0,074046	50622,863	10	0,088408	52215,746	10	0,116143	67472,711	10	0,079399	55527,467
11	0,104868	54630,988	11	0,098503	53499,954	11	0,123844	68551,299	11	0,080654	55606,757
12	0,112629	55653,209	12	0,099389	53571,188	12	0,124099	68569,542	12	0,110781	59214,734
13	0,113121	55692,453	13	0,1002	53669,614	13	0,124188	68580,3	13	0,111638	59291,698
14	0,113497	55739,858	14	0,10049	53694,905	14	0,125351	68652,506	14	0,111822	59316,426
15	0,113914	55773,399	15	0,105691	53974,122	15	0,133362	69800,944	15	0,116204	59517,331
16	0,116686	56138,903	16	0,118467	55500,819	16	0,133456	69807,9	16	0,116882	59609,14
17	0,117516	56192,612	17	0,120884	55652,21	17	0,148149	71698,14	17	0,118477	59697,433
18	0,147699	59873,163	18	0,132176	56983,718	18	0,150665	71881,869	18	0,131741	61393,427
19	0,16822	62400,429	19	0,132576	57011,148	19	0,180957	75420,273	19	0,132165	61423,42
20	0,168854	62447,138	20	0,162799	60185,484	20	0,208921	78589,285	20	0,142183	62546,75
21	0,172455	62887,097	21	0,167281	60618,817	21	0,209654	78630,04	21	0,1428	62597,103
22	0,172931	62915,683	22	0,197552	63839,774	22	0,223359	80018,538	22	0,164474	65118,264
23	0,203342	65930,93	23	0,227579	67047,488				23	0,165687	65191,873
24	0,229895	68645,776	24	0,231731	67497,418				24	0,166355	65284,334
									25	0,170414	65733,151
									26	0,200762	69047,139
									27	0,211477	70162,52

PushoverCurve_Puente_reforzado_Intacto

run45			run46			run47			run48		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-0,00000406	0	0	-4,04E-06	0	0	-4,04E-06	0	0	-4,02E-06	0
1	0,004814	16070,571	1	0,004725	16104,058	1	0,004724	16116,649	1	0,00467	16165,494
2	0,011392	43753,391	2	0,012445	39840,387	2	0,012261	39316,016	2	0,011299	37751,289
3	0,019593	49228,36	3	0,016102	43961,854	3	0,015861	43434,111	3	0,012575	40240,801
4	0,029367	52915,261	4	0,025747	47881,087	4	0,016395	43840,868	4	0,017116	44672,382
5	0,043296	56157,919	5	0,042729	51707,548	5	0,024416	46983,365	5	0,017769	45039,687
6	0,074182	60357,212	6	0,050585	52644,749	6	0,039002	50214,682	6	0,023312	47032,074
7	0,079014	61073,484	7	0,053819	52874,095	7	0,043548	50804,773	7	0,031572	48910,308
8	0,080313	61186,155	8	0,063511	53923,498	8	0,048124	51171,147	8	0,048653	51117,427
9	0,092309	62819,298	9	0,064344	53980,803	9	0,063115	52983,045	9	0,050138	51234,45
10	0,092481	62832,863	10	0,064388	53985,549	10	0,064472	53091,691	10	0,068734	53561,559
11	0,12322	67047,404	11	0,066418	54119,623	11	0,077619	54798,663	11	0,071892	53779,281
12	0,132636	68233,224	12	0,070295	54471,197	12	0,079082	54915,408	12	0,102836	57476,108
13	0,13405	68334,7	13	0,078156	55469,844	13	0,081991	55315,236	13	0,106252	57946,031
14	0,135314	68489,889	14	0,080955	55721,793	14	0,083851	55477,561	14	0,106958	58007,961
15	0,136991	68567,615	15	0,08965	56804,137	15	0,088627	56088,335	15	0,107223	58047,289
16	0,149478	69927,006	16	0,090922	56907,237	16	0,089206	56126,066	16	0,107837	58091,545
17	0,15039	69975,954	17	0,111383	59349,676	17	0,089656	56172,546	17	0,109909	58356,517
18	0,150753	70021,914	18	0,114888	59614,146	18	0,09145	56293,412	18	0,110731	58408,05
19	0,154424	70309,372	19	0,117983	59897,534	19	0,104175	57847,992	19	0,112142	58587,031
20	0,184471	73481,091	20	0,119943	60155,524	20	0,10521	57921,264	20	0,11485	58696,874
21	0,190696	74180,298	21	0,121063	60250,359	21	0,106492	58102,057	21	0,139505	61362,433
22	0,192565	74273,562	22	0,122661	60445,266	22	0,113002	58770,33	22	0,142043	61528,269
23	0,196657	74719,439	23	0,125711	60584,734	23	0,118428	59088,948	23	0,172576	64683,199
			24	0,126007	60624,882	24	0,119154	59195,863	24	0,203282	67631,416
			25	0,126792	60683,071	25	0,119821	59254,267	25	0,206112	67932,815
			26	0,157583	64324,186	26	0,119868	59260,426	26	0,206173	67943,051
			27	0,181771	66974,617	27	0,120002	59270,559	27	0,214166	68847,983
			28	0,181966	66983,673	28	0,121976	59503,552	28	0,227572	70337,881
			29	0,190121	67888,864	29	0,123965	59650,385			
			30	0,19036	67902,305	30	0,125848	59827,812			
			31	0,203684	69297,375	31	0,132884	60667,554			
						32	0,133065	60679,803			
						33	0,133489	60721,704			
						34	0,134904	60781,854			
						35	0,136312	60970,248			
						36	0,136438	60980,121			
						37	0,137604	61039,555			
						38	0,167623	64310,562			
						39	0,168256	64369,683			

PushoverCurve_Puente_reforzado_Intacto

run49		run50		
Step	Displacement	Step	Displacement	BaseForce
	m		m	KN
0	-4,01E-06	0	-4,00E-06	0
1	0,004635	1	0,00457	16273,581
2	0,010561	2	0,010495	36497,083
3	0,012078	3	0,012414	40093,203
4	0,014579	4	0,016208	43834,208
5	0,015691	5	0,017187	44398,788
6	0,022545	6	0,022731	46340,155
7	0,029829	7	0,028732	47747,743
8	0,059883	8	0,059239	51765,784
9	0,087372	9	0,089559	55278,662
10	0,088856	10	0,093508	55808,275
11	0,089133	11	0,095527	55937,284
12	0,092136	12	0,118228	58503,046
13	0,122535	13	0,119083	58559,667
14	0,153858	14	0,141078	61144,74
15	0,183975	15	0,144246	61403,857
16	0,195781	16	0,17136	64459,588
17	0,19581	17	0,173997	64629,375
18	0,197007	18	0,181054	65449,299
19	0,227064	19	0,181069	65444,858
20	0,228242	20	0,181795	65521,04
21	0,234747	21	0,181813	65521,775
		22	0,183366	65699,624
		23	0,183387	65700,804
		24	0,183421	65703,936
		25	0,183442	65695,762
		26	0,18439	65792,68
		27	0,184428	65798,632
		28	0,185137	65883,734
		29	0,1854	65903,238
		30	0,185412	65904,604
		31	0,185538	65909,574
		32	0,19387	66822,671

PushoverCurve_Puente_original_Dañado

run1			run2			run3			run4		
Step	Displacement	BaseForce									
	m	KN									
0	-0,002452	0	0	-0,002415	0	0	-0,002417	0	0	-0,002433	0
1	-0,0024	96,889	1	-0,002365	96,262	1	-0,002367	96,287	1	-0,002382	96,9
2	0,009086	21599,989	2	0,008416	21030,427	2	0,009377	22846,316	2	0,008252	20319,859
3	0,009521	22103,28	3	0,008812	21503,163	3	0,010458	24154,988	3	0,017678	26210,252
4	0,020101	28840,09	4	0,018637	27958,943	4	0,020986	31389,849	4	0,050336	32391,001
5	0,051231	35203,126	5	0,024688	29701,985	5	0,052039	39146,617	5	0,084353	37252,01
6	0,052378	35373,535	6	0,056899	35912,273	6	0,083155	44551,294	6	0,113917	39655,824
7	0,082976	40526,675	7	0,088016	40693,384	7	0,113251	48290,32	7	0,143922	41941,373
8	0,106556	43451,696	8	0,116407	43498,34	8	0,143606	50930,711	8	0,174663	44234,501
9	0,136595	45986,4	9	0,130375	44594,854	9	0,148957	51435,811	9	0,206114	46502,074
10	0,14518	46666,542	10	0,131592	44649,912	10	0,151012	51555,473	10	0,223142	47774,997
11	0,146392	46721,89	11	0,165872	46887,956	11	0,181629	54122,076	11	0,223148	47775,783
12	0,150368	46917,104	12	0,197488	49128,263	12	0,211844	56671,824	12	0,223151	47775,971
13	0,181643	49394,776	13	0,216757	50413,146	13	0,237777	58963,066	13	0,223157	47774,37
14	0,183025	49493,675	14	0,221768	50673,219	14	0,239589	59071,985	14	0,223159	47775,169
15	0,185569	49611,623	15	0,221772	50673,587	15	0,2396	59071,973	15	0,223338	47786,806
16	0,190147	49993,079	16	0,221776	50672,063	16	0,239601	59072,084	16	0,223359	47791,07
17	0,217394	51758,663	17	0,221776	50672,09	17	0,245012	59405,834	17	0,223369	47792,299
18	0,217679	51772,147	18	0,222227	50692,942				18	0,223437	47796,334
19	0,239027	53125,282	19	0,222228	50693,003				19	0,223437	47796,336
20	0,239034	53125,995	20	0,222247	50693,947				20	0,223488	47798,713
			21	0,222265	50693,834				21	0,223488	47798,715
			22	0,222265	50693,87				22	0,223488	47798,716
			23	0,240205	51669,791				23	0,223491	47798,835
			24	0,240205	51669,793				24	0,223491	47798,836
			25	0,240225	51670,819				25	0,223491	47798,836
			26	0,240225	51670,819				26	0,223491	47798,859
			27	0,240272	51683,147						
			28	0,240409	51689,855						
			29	0,240423	51686,941						
			30	0,241343	51733,247						
			31	0,241392	51737,753						

PushoverCurve_Puente_original_Dañado

run5			run6			run7			run8		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-0,0024	0	0	-0,002387	0	0	-0,0024	0	0	-0,002403	0
1	-0,002352	94,692	1	-0,002329	114,355	1	-0,002352	94,692	1	-0,002354	94,848
2	0,009356	23147,118	2	0,009003	22708,222	2	0,009222	22884,119	2	0,009351	23086,085
3	0,010662	24693,492	3	0,010101	24080,639	3	0,010279	24182,978	3	0,010681	24669,587
4	0,020875	31990,985	4	0,01988	31061,986	4	0,020603	31522,287	4	0,020893	31840,565
5	0,050701	39705,003	5	0,050605	39450,531	5	0,050818	39108,288	5	0,051295	39960,069
6	0,080985	44914,864	6	0,080667	44859,634	6	0,081555	44638,347	6	0,081977	45479,179
7	0,112735	49505,326	7	0,09694	47213,713	7	0,112014	48912,515	7	0,112268	49546,888
8	0,143287	52462,578	8	0,128264	50345,09	8	0,14308	51831,62	8	0,143522	52633,102
9	0,155672	53610,517	9	0,1359	51057,152	9	0,151345	52576,293	9	0,174433	55483,483
10	0,186509	55929,306	10	0,168098	53794,467	10	0,15415	52734,358	10	0,203763	58134,922
11	0,198229	56835,692	11	0,199116	56281,536	11	0,156869	52961,8	11	0,209952	58544,798
12	0,198701	56863,788	12	0,229308	58674,229	12	0,159637	53125,869	12	0,209966	58547,013
13	0,198713	56865,194	13	0,231566	58845,681	13	0,189944	55639,811	13	0,210064	58553,849
			14	0,232296	58882,241	14	0,195675	56008,451	14	0,210067	58550,133
			15	0,232305	58883,139	15	0,195677	56005,456	15	0,21007	58551,723
			16	0,232313	58883,5	16	0,195679	56006,652	16	0,211672	58654,62
			17	0,232313	58883,503	17	0,225823	57982,522	17	0,212047	58665,405
			18	0,232313	58883,515	18	0,227251	58055,881	18	0,219202	59163,017
			19	0,232346	58884,227						
			20	0,238386	59215,477						
			21	0,238406	59217,215						
			22	0,240298	59321,341						

PushoverCurve_Puente_original_Dañado

run9			run10			run11			run12		
Step	Displacement m	BaseForce KN	Step	Displacement m	BaseForce KN	Step	Displacement m	BaseForce KN	Step	Displacement m	BaseForce KN
0	-0,00241	0	0	-0,002399	0	0	-0,002337	0	0	-0,002343	0
1	-0,002361	96,216	1	-0,002351	94,616	1	-0,002284	111,986	1	-0,002339	8,451
2	0,0092	22648,77	2	0,009127	22721,532	2	0,007527	20585,076	2	0,008395	22284,778
3	0,010234	23913,615	3	0,010195	24034,94	3	0,007756	20884,306	3	0,009201	23328,573
4	0,020614	31098,5	4	0,02028	31135,734	4	0,016626	27631,954	4	0,018729	30429,822
5	0,051	38985,249	5	0,04925	38499,623	5	0,039297	34409,75	5	0,049132	38847,184
6	0,081011	44312,375	6	0,080317	43921,901	6	0,069668	39706,126	6	0,050494	39191,394
7	0,116154	48558,437	7	0,11058	48139,623	7	0,081311	41329,554	7	0,081101	44531,616
8	0,147888	51524,185	8	0,141236	50986,59	8	0,106079	43738,506	8	0,09456	46523,086
9	0,17826	54117,002	9	0,156348	52295,397	9	0,13636	46442,727	9	0,124675	49576,103
10	0,209284	56921,791	10	0,161793	52600,744	10	0,157307	48333,594	10	0,157169	52746,802
11	0,228611	58152,234	11	0,192001	55055,026	11	0,188366	50803,615	11	0,187594	55471,577
12	0,228625	58154,145	12	0,200705	55651,777	12	0,218802	53446,012	12	0,217825	57900,264
13	0,228868	58170,684	13	0,200705	55651,796	13	0,230181	54389,889	13	0,219417	58010,001
14	0,228882	58172,592				14	0,231004	54432,064	14	0,219417	58010,001
15	0,229017	58181,7				15	0,23105	54436,477	15	0,219427	58010,572
16	0,22904	58180,433				16	0,231203	54441,889	16	0,219432	58011,275
17	0,243729	59067,19				17	0,231279	54442,844	17	0,219453	58012,505
18	0,245298	59124,845				18	0,239127	54877,378	18	0,219458	58013,209
						19	0,239127	54877,4	19	0,219468	58013,806
						20	0,239143	54877,361	20	0,219468	58013,81
						21	0,239144	54877,512	21	0,219489	58015,093
						22	0,239799	54912,52	22	0,219509	58015,235
						23	0,239799	54912,521	23	0,219538	58019,253
						24	0,23982	54912,715	24	0,222772	58248,076
						25	0,24047	54946,096	25	0,222772	58248,094
						26	0,240472	54947,213	26	0,222772	58248,099
						27	0,248936	55447,154	27	0,222772	58248,099
									28	0,222772	58248,1
									29	0,222772	58236,444
									30	0,225227	58398,22

PushoverCurve_Puente_original_Dañado

run13			run14			run15			run16		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-0,002364	0	0	-0,002333	0	0	-0,00241	0	0	-0,002337	0
1	-0,002307	115,201	1	-0,002279	112,603	1	-0,00236	96,207	1	-0,002284	112
2	0,008462	22051,004	2	0,007792	21211,428	2	0,00902	22302,029	2	0,007424	20367,379
3	0,009386	23228,323	3	0,008299	21872,299	3	0,009773	23222,486	3	0,016268	26864,432
4	0,01916	30383,718	4	0,017207	28526,489	4	0,020181	30417,652	4	0,044492	33723,464
5	0,04951	38624,899	5	0,048461	36857,651	5	0,047948	37549,145	5	0,075834	39269,247
6	0,080465	44148,98	6	0,07846	42190,761	6	0,078864	42906,981	6	0,097248	42103,216
7	0,109552	47804,371	7	0,090181	43875,505	7	0,104774	46246,429	7	0,127586	44893,004
8	0,138864	50789,51	8	0,120622	46966,947	8	0,135102	49085,032	8	0,128931	44967,973
9	0,161112	52776,89	9	0,152054	50049,882	9	0,165157	51563,918	9	0,132824	45278,707
10	0,162843	52870,016	10	0,182507	52905,185	10	0,190374	53682,984	10	0,136154	45437,02
11	0,194428	55776,164	11	0,212507	55383,641	11	0,192828	53807,556	11	0,141846	45892,744
12	0,196162	55892,689	12	0,229862	56505,431	12	0,19802	54286,331	12	0,143749	45988,546
13	0,196177	55893,182	13	0,229872	56506,687	13	0,225463	55989,419	13	0,173846	48543,283
14	0,196418	55905,712	14	0,229942	56510,641	14	0,226237	56017,55	14	0,178013	48851,465
15	0,196458	55910,874	15	0,229952	56509,728	15	0,252252	57231,457	15	0,178155	48860,065
16	0,196631	55919,988	16	0,229953	56509,836				16	0,178188	48861,279
17	0,196637	55920,115	17	0,230349	56532,241				17	0,178256	48868,703
18	0,196755	55919,344							18	0,178659	48896,671
19	0,197218	55943,341							19	0,178688	48891,245
20	0,197218	55943,361							20	0,178688	48891,365
									21	0,179453	48942,051
									22	0,179525	48943,678
									23	0,179935	48966,713
									24	0,180252	48976,824
									25	0,198068	50135,045
									26	0,198082	50135,235
									27	0,198083	50135,295
									28	0,215787	51229,808

PushoverCurve_Puente_original_Dañado

run17			run18			run19			run20		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-0,002353	0	0	-0,002337	0	0	-0,001903	0	0	-0,001793	0
1	-0,002299	110,832	1	-0,002284	111,99	1	-0,001902	3,507	1	-0,001791	7,83
2	0,009088	23526,983	2	0,008631	22881,594	2	0,005696	22354,707	2	0,005306	22544,67
3	0,016399	30057,293	3	0,009738	24295,705	3	0,007704	25553,409	3	0,009478	28577,834
4	0,021109	32555,443	4	0,019101	31203,665	4	0,012214	29658,328	4	0,011222	30049,74
5	0,051918	40368,015	5	0,048792	39398,245	5	0,021346	32940,934	5	0,020495	34340,546
6	0,082107	45743,066	6	0,079075	44853,779	6	0,048342	38498,438	6	0,050846	43247,947
7	0,106579	49113,059	7	0,102107	48092,126	7	0,079974	42970,837	7	0,081164	49457,567
8	0,138377	52091,554	8	0,133369	51271,575	8	0,112153	46352,429	8	0,097013	52012,175
9	0,17042	54853,953	9	0,137339	51667,145	9	0,144019	48305,276	9	0,127489	55940,53
10	0,182414	55714,335	10	0,140727	51863,687	10	0,176663	50170,171	10	0,157953	59868,718
11	0,182423	55715,656	11	0,170871	54683,212	11	0,207767	51634,372	11	0,173707	61746,315
12	0,182447	55717,194	12	0,201023	56905,011	12	0,208007	51645,701	12	0,177305	61989,54
13	0,182447	55717,199	13	0,210949	57576,588	13	0,208007	51645,704	13	0,177313	61985,047
14	0,182447	55717,203	14	0,210951	57573,182	14	0,208007	51645,705	14	0,177314	61986,043
15	0,182451	55716,849	15	0,210954	57574,199	15	0,208018	51646,844	15	0,17754	62003,201
16	0,182452	55716,927	16	0,212231	57673,844	16	0,224422	52358,995	16	0,178138	62025,711
17	0,184587	55852,866	17	0,236161	58881,874	17	0,224425	52358,812	17	0,181128	62261,099
18	0,184592	55853,655				18	0,224425	52358,813	18	0,181137	62262,252
19	0,184604	55854,358				19	0,22515	52388,044	19	0,182918	62389,609
20	0,184604	55854,364				20	0,22516	52387,812			
21	0,184619	55855,343				21	0,226466	52437,078			
22	0,184622	55856,07				22	0,226479	52437,247			
23	0,184633	55856,797				23	0,2287	52523,594			
24	0,184634	55857,204				24	0,228703	52523,236			
25	0,187591	56049,32				25	0,228709	52523,94			
26	0,187591	56049,321				26	0,232057	52641,403			
27	0,187606	56050,133				27	0,232058	52640,655			
28	0,187607	56051,155				28	0,232059	52640,718			
29	0,187608	56051,268				29	0,234576	52738,375			
30	0,18761	56051,372				30	0,234578	52737,97			
						31	0,234578	52737,98			
						32	0,235855	52788,666			
						33	0,235857	52788,271			
						34	0,235859	52788,576			
						35	0,236581	52815,3			
						36	0,236612	52825,427			
						37	0,237909	52877,808			

PushoverCurve_Puente_original_Dañado

run29			run30			run31			run32		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-0,002286	0	0	-0,002286	0	0	-0,002287	0	0	-0,00228	0
1	-0,00224	100,56	1	-0,00224	100,571	1	-0,002241	100,58	1	-0,002234	100,482
2	0,008637	23845,581	2	0,008493	23516,392	2	0,008861	24304,987	2	0,008273	23154,081
3	0,016634	31467,813	3	0,015644	30206,073	3	0,016314	31509,224	3	0,015378	29889,967
4	0,021142	33960,699	4	0,018979	32120,24	4	0,022452	34717,803	4	0,018355	31720,742
5	0,038676	39632,385	5	0,049541	39728,006	5	0,050421	42304,641	5	0,043035	39235,017
6	0,0687	45927,94	6	0,079689	45482,974	6	0,080856	48026,32	6	0,074804	45326,069
7	0,099931	51392,336	7	0,110724	50301,214	7	0,112196	52971,861	7	0,105904	50012,218
8	0,130797	55254,034	8	0,137958	53072,071	8	0,139066	55716,314	8	0,136059	53179,654
9	0,14475	56755,718	9	0,137958	53072,082	9	0,1391	55717,983	9	0,13959	53511,285
10	0,144944	56769,388	10	0,137958	53072,083	10	0,13911	55719,862	10	0,13959	53511,285
11	0,144951	56770,652	11	0,137958	53072,094	11	0,14976	56533,971	11	0,13959	53511,286
12	0,144972	56772,112	12	0,137958	53072,095	12	0,149764	56534,636	12	0,139595	53512,142
13	0,144975	56772,744	13	0,137958	53072,106	13	0,149771	56535,159	13	0,139604	53512,828
14	0,144982	56773,23	14	0,137958	53072,106	14	0,149771	56535,161	14	0,139609	53512,491
15	0,144982	56773,236	15	0,137958	53072,118	15	0,149776	56535,488	15	0,140119	53549,144
16	0,144985	56772,435	16	0,137958	53072,118	16	0,149779	56535,634	16	0,140119	53549,156
17	0,144992	56773,318	17	0,137958	53072,129	17	0,150038	56553,813	17	0,14012	53549,163
18	0,155148	57516,625	18	0,137958	53072,13	18	0,15008	56561,206	18	0,14012	53549,164
19	0,155148	57516,892	19	0,137958	53072,141	19	0,157799	57109,952	19	0,148423	54154,628
20	0,155149	57516,934	20	0,137958	53072,142	20	0,157799	57109,957	20	0,148423	54154,63
21	0,155149	57514,98	21	0,137958	53072,145	21	0,157799	57109,958	21	0,14843	54155,111
22	0,155149	57515,032				22	0,157799	57109,958	22	0,14843	54155,145
23	0,164158	58129,262				23	0,157803	57110,247			
						24	0,157803	57110,25			
						25	0,162907	57453,494			

PushoverCurve_Puente_original_Dañado

run33			run34			run35			run36		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-0,002288	0	0	-0,002274	0	0	-0,00227	0	0	-0,002258	0
1	-0,002242	100,589	1	-0,002229	100,396	1	-0,002219	113,585	1	-0,002209	109,879
2	0,007635	21627,602	2	0,007837	22294,549	2	0,008497	23825,047	2	0,007632	22112,177
3	0,008369	22614,924	3	0,00888	23709,319	3	0,017022	32370,854	3	0,00852	23320,854
4	0,016945	29055,122	4	0,017165	30185,066	4	0,035662	39783,178	4	0,016719	29413,464
5	0,048502	37505,868	5	0,047259	38508,601	5	0,06586	46378,453	5	0,048002	37035,244
6	0,078931	42759,457	6	0,077292	44043,244	6	0,096833	52035,128	6	0,078041	42345,044
7	0,109247	46161,557	7	0,107594	48380,693	7	0,120204	55223,417	7	0,099252	45341,597
8	0,13991	49089,922	8	0,137935	51479,868	8	0,136188	56643,692	8	0,128313	48183,46
9	0,161633	51075,866	9	0,145582	52055,73	9	0,158144	58201,057	9	0,158541	50447,175
10	0,163624	51167,746	10	0,145583	52055,783	10	0,162178	58383,757	10	0,166425	51016,436
11	0,172426	51885,403							11	0,166433	51017,523
12	0,17494	52019,135							12	0,166447	51018,696
13	0,17494	52019,175							13	0,166447	51018,703
									14	0,166463	51019,981
									15	0,166464	51020,017

PushoverCurve_Puente_original_Dañado

run37			run38			run39			run40		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-0,002264	0	0	-0,002258	0	0	-0,002264	0	0	-0,002182	0
1	-0,002224	89,377	1	-0,002209	109,948	1	-0,002231	74,43	1	-0,00218	4,659
2	0,008003	22824,632	2	0,007121	20967,058	2	0,007304	21278,088	2	0,006687	21126,602
3	0,014433	29121,126	3	0,007492	21470,204	3	0,008055	22308,35	3	0,007258	21955,576
4	0,019448	31932,337	4	0,015149	27046,013	4	0,016346	29012,846	4	0,01472	28333,854
5	0,049719	40388,361	5	0,039094	32650,883	5	0,040321	36034,449	5	0,045211	37243,408
6	0,080685	45970,346	6	0,069722	37532,36	6	0,070647	41861,308	6	0,075938	42839,962
7	0,107162	49511,834	7	0,091412	40309,286	7	0,10129	46313	7	0,096366	45666,903
8	0,138	52516,023	8	0,11399	42313,766	8	0,132163	49542,831	8	0,120658	48189,451
9	0,145072	53193,641	9	0,114917	42359	9	0,134378	49684,61	9	0,12347	48370,213
10	0,167061	54692,172	10	0,115294	42389,528	10	0,138934	50112,106	10	0,138408	49867,906
11	0,167061	54692,202	11	0,116977	42463,979	11	0,140017	50176,876	11	0,158712	51265,118
12	0,167072	54693,058	12	0,147026	44907,634	12	0,140017	50176,879	12	0,158712	51265,118
13	0,167077	54693,915	13	0,152345	45326,445	13	0,140026	50177,42	13	0,158712	51265,118
14	0,167092	54695,02	14	0,152345	45326,487	14	0,140029	50177,93	14	0,158719	51266,053
15	0,167094	54695,448	15	0,166642	46260,711	15	0,140029	50178,021	15	0,158724	51266,411
16	0,1671	54695,861	16	0,166735	46263,616	16	0,14998	50878,66	16	0,158731	51266,642
17	0,1671	54695,865	17	0,167966	46331,96	17	0,14998	50878,669	17	0,16659	51809,647
18	0,167105	54696,277	18	0,168501	46371,8	18	0,149987	50879,219	18	0,16678	51818,576
19	0,167108	54696,254	19	0,17313	46701,595	19	0,15	50879,742			
20	0,167113	54696,894	20	0,17707	46980,509	20	0,151228	50964,461			
21	0,172892	55077,934	21	0,177304	46990,314	21	0,151229	50964,498			
22	0,1729	55077,362	22	0,178462	47077,424	22	0,15123	50964,598			
23	0,1729	55077,487	23	0,178462	47077,484	23	0,15123	50964,598			
24	0,174922	55198,913	24	0,178463	47077,525	24	0,151249	50965,323			
			25	0,178463	47077,526	25	0,151256	50966,283			
			26	0,178463	47077,526	26	0,164183	51828,512			
			27	0,178463	47077,526						
			28	0,178463	47077,526						
			29	0,178463	47077,526						
			30	0,178463	47077,526						
			31	0,178463	47077,526						
			32	0,178463	47077,526						
			33	0,178463	47077,526						
			34	0,178463	47077,526						
			35	0,178463	47077,526						
			36	0,178463	47077,526						
			37	0,178463	47077,526						
			38	0,178463	47077,526						
			39	0,178463	47077,526						

PushoverCurve_Puente_original_Dañado

run41			run42			run43			run44		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-0,002252	0	0	-0,002255	0	0	-0,002235	0	0	-0,002244	0
1	-0,002204	108,53	1	-0,002206	109,249	1	-0,002187	108,257	1	-0,002195	109,732
2	0,007038	20870,929	2	0,00724	21280,338	2	0,008324	24066,441	2	0,007849	22829,6
3	0,007459	21459,36	3	0,007731	21953,66	3	0,015632	31537,021	3	0,009313	24741,93
4	0,01559	28230,455	4	0,015962	28338,498	4	0,021742	34825,559	4	0,017209	30676,335
5	0,038037	35472,845	5	0,043853	35704,887	5	0,049863	43049,077	5	0,024805	33226,572
6	0,068412	41150,927	6	0,074131	41137,051	6	0,079865	49091,698	6	0,055462	39635,342
7	0,087118	44023,404	7	0,105252	45106,68	7	0,110252	53851,868	7	0,090836	45842,005
8	0,117975	47261,459	8	0,12288	46914,548	8	0,130373	56212,183	8	0,110367	48463,808
9	0,143687	49808,74	9	0,137231	48053,788	9	0,144075	57235,467	9	0,113083	48681,029
10	0,144537	49859,567	10	0,137234	48055,451	10	0,144097	57239,295	10	0,113083	48681,032
11	0,144557	49862,652	11	0,137241	48055,942	11	0,14836	57546,129	11	0,113088	48681,432
12	0,146862	50017,611	12	0,137243	48053,14	12	0,148366	57547,339	12	0,113088	48681,436
13	0,146862	50017,614	13	0,137243	48053,187	13	0,148393	57549,403	13	0,116418	48936,958
14	0,146865	50017,776	14	0,140597	48273,061	14	0,148396	57550,009	14	0,116434	48939,885
15	0,146868	50018,353	15	0,140604	48274,241	15	0,148403	57550,524	15	0,116451	48941,119
16	0,146883	50019,338	16	0,140619	48275,163	16	0,148407	57551,142	16	0,116451	48941,13
17	0,146883	50019,339	17	0,140621	48275,426	17	0,148413	57551,658	17	0,116456	48941,439
18	0,15241	50411,424	18	0,140656	48276,522	18	0,148413	57551,662	18	0,116458	48942,031
19	0,15241	50411,467	19	0,141875	48359,68	19	0,148413	57551,663	19	0,11646	48939,867
			20	0,141928	48361,707	20	0,148417	57553,088	20	0,11646	48940,019
			21	0,146887	48687,618	21	0,14843	57554,127	21	0,116546	48946,324
			22	0,146887	48687,679	22	0,148434	57554,74	22	0,11658	48952,517
						23	0,14844	57555,256	23	0,116983	48984,605
						24	0,14844	57555,26	24	0,116983	48984,605
						25	0,148447	57553,1	25	0,117153	48986,765
						26	0,148451	57554,828	26	0,12821	49825,245
						27	0,154281	57974,378	27	0,128242	49826,401
						28	0,154281	57974,379	28	0,132371	50131,758
						29	0,154298	57975,532			
						30	0,154298	57975,533			
						31	0,154306	57975,578			
						32	0,154308	57975,802			
						33	0,155735	58074,873			

PushoverCurve_Puente_original_Dañado

run45			run46			run47			run48		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-0,002222	0	0	-0,002189	0	0	-0,00219	0	0	-0,002172	0
1	-0,001835	892,338	1	-0,002187	4,694	1	-0,002188	4,696	1	-0,002169	5,553
2	0,008144	23891,801	2	0,007561	23081,42	2	0,007286	22421,44	2	0,006913	21820,028
3	0,015091	31419,283	3	0,009225	25332,445	3	0,008252	23800,342	3	0,007827	23148,24
4	0,028613	37870,677	4	0,016489	30935,138	4	0,015848	29750,576	4	0,014963	28953,238
5	0,059737	44999,626	5	0,035974	36429,734	5	0,023331	32301,458	5	0,022021	31510,942
6	0,089736	50728,955	6	0,040328	37193,184	6	0,053684	38627,465	6	0,035913	34884,04
7	0,114011	54153,097	7	0,043747	38013,426	7	0,083854	43935,996	7	0,04291	36083,417
8	0,126655	55152,14	8	0,074829	43904,875	8	0,102978	46664,993	8	0,07372	41896,247
9	0,126655	55152,147	9	0,105611	48524,837	9	0,1163	47718,081	9	0,103305	46120,629
10	0,134051	55727,278	10	0,118936	49569,39	10	0,116318	47717,623	10	0,118849	47325,706
11	0,134051	55727,341	11	0,118936	49569,443	11	0,116341	47721,798	11	0,118849	47325,709
						12	0,145	49693,618	12	0,118862	47326,553
									13	0,118865	47327,127
									14	0,118871	47327,565
									15	0,118871	47327,569
									16	0,118871	47327,571
									17	0,118871	47327,575
									18	0,118876	47327,742
									19	0,122753	47612,97
									20	0,122801	47621,177
									21	0,124529	47741,534
									22	0,146826	49086,948
									23	0,146849	49088,082

PushoverCurve_Puente_original_Dañado

run49			run50		
Step	Displacement m	BaseForce KN	Step	Displacement m	BaseForce KN
0	-0,002159	0	0	-0,002136	0
1	-0,000676	3602,908	1	-0,00209	113,919
2	0,006552	21134,433	2	0,006608	21602,601
3	0,006975	21751,618	3	0,007456	22859,566
4	0,013998	27445,832	4	0,014176	28346,539
5	0,036964	33708,594	5	0,021351	30941,735
6	0,043351	34727,163	6	0,051992	37429,066
7	0,046159	35420,567	7	0,08156	42658,199
8	0,076396	40891,373	8	0,081564	42656,535
9	0,092806	43343,95	9	0,081564	42656,586
10	0,09892	43950,42	10	0,081881	42697,114
11	0,098938	43953,689	11	0,081881	42697,131
12	0,09927	43981,459	12	0,081887	42697,944
13	0,099308	43983,443	13	0,081898	42703,672
14	0,108321	44721,368	14	0,082159	42735,262
15	0,108321	44721,37	15	0,08226	42740,391
16	0,111606	44971,202	16	0,084994	43058,966
17	0,11162	44970,59	17	0,084994	43059,122
18	0,111648	44975,877			
19	0,111805	44988,157			
20	0,111808	44979,829			
21	0,111823	44982,154			
22	0,111823	44982,154			
23	0,112202	44996,791			
24	0,113066	45065,626			
25	0,113066	45065,641			

PushoverCurve_Puente_deteriorado_Dañado

run1			run2			run3			run4		
Step	Displacement	BaseForce									
	m	KN									
0	-0,002406	0	0	-0,002385	0	0	-0,002371	0	0	-0,002364	0
1	-0,002377	56,034	1	-0,002325	118,748	1	-0,002313	115,993	1	-0,002303	120,315
2	0,007302	18497,972	2	0,007016	18348,138	2	0,0079	20409,643	2	0,007303	19039,197
3	0,019786	27730,93	3	0,018523	26557,098	3	0,00809	20645,89	3	0,017636	26526,526
4	0,035434	32692,572	4	0,041127	32397,491	4	0,020715	29838,404	4	0,03201	30754,718
5	0,065839	38191,438	5	0,045015	32982,603	5	0,041516	35482,031	5	0,064085	36205,154
6	0,095962	42858,278	6	0,075119	38366,691	6	0,044166	35891,875	6	0,094532	39459,062
7	0,101803	43533,884	7	0,101096	42013,487	7	0,074512	41475,693	7	0,125414	41932,711
8	0,132283	46059,788	8	0,129876	44445,724	8	0,104728	46033,234	8	0,138978	43030,334
9	0,149385	47050,035	9	0,130375	44473,573	9	0,124742	48329,039	9	0,138986	43029,707
10	0,151006	47095,37	10	0,130378	44475,022	10	0,146084	50206,004	10	0,139235	43042,486
11	0,151006	47095,37	11	0,130381	44475,222	11	0,146088	50206,645	11	0,139235	43042,486
12	0,151007	47095,405	12	0,130387	44477,285	12	0,146096	50207,155	12	0,139239	43045,438
			13	0,137036	44861,775	13	0,1461	50207,797	13	0,139242	43045,766
			14	0,137041	44862,317	14	0,146103	50208,052	14	0,139245	43046,002
			15	0,137045	44862,473	15	0,146105	50208,373	15	0,139249	43046,154
			16	0,137045	44862,473	16	0,146109	50208,628			
			17	0,137051	44865,196	17	0,146109	50208,63			
			18	0,137344	44879,611	18	0,146111	50209,439			
			19	0,137384	44874,395	19	0,146115	50209,694			
			20	0,137626	44885,838	20	0,146117	50210,015			
			21	0,137634	44886,615	21	0,146121	50210,27			
			22	0,137648	44887,201	22	0,146121	50210,272			
			23	0,137655	44886,896	23	0,146123	50211,147			
			24	0,141999	45117,9	24	0,146127	50211,402			
			25	0,142007	45118,927	25	0,146129	50211,723			
			26	0,142027	45120,011	26	0,146133	50211,978			
			27	0,142027	45120,051	27	0,146133	50211,98			
						28	0,146135	50212,76			
						29	0,146143	50213,294			
						30	0,146147	50210,184			
						31	0,146147	50210,271			
						32	0,146541	50236,577			
						33	0,146705	50242,069			
						34	0,148292	50354,768			
						35	0,148302	50356,215			
						36	0,148318	50357,383			
						37	0,148336	50358,043			
						38	0,148638	50379,518			
						39	0,148642	50380,152			
						40	0,14865	50380,689			

PushoverCurve_Puente_deteriorado_Dañado

run5			run6			run7			run8		
Step	Displacement	BaseForce									
	m	KN									
0	-0,002334	0	0	-0,002333	0	0	-0,002331	0	0	-0,002331	0
1	-0,002289	91,812	1	-0,002276	116,806	1	-0,002329	4,598	1	-0,002329	4,582
2	0,007726	20496,466	2	0,007237	19626,629	2	0,007562	20189,797	2	0,007397	19827,625
3	0,008014	20864,288	3	0,019768	28779,168	3	0,02047	30049,815	3	0,020846	29686,729
4	0,02083	30741	4	0,033373	32755,568	4	0,027565	32533,534	4	0,03386	33545,58
5	0,028273	33454,808	5	0,06357	38468,225	5	0,05789	38277,777	5	0,064658	39320,164
6	0,058857	39237,174	6	0,094431	43751,393	6	0,088054	43747,014	6	0,09473	44886,307
7	0,088938	44936,785	7	0,107223	45639,779	7	0,102333	45971,83	7	0,107632	46446,937
8	0,109176	48080,833	8	0,122086	46901,633	8	0,116515	47362,317	8	0,107637	46448,467
9	0,116883	48825,004	9	0,136484	47633,662	9	0,122681	47749,011	9	0,114681	47120,262
10	0,116884	48825,107	10	0,136491	47633,839	10	0,122702	47749,681			
			11	0,145039	48015,94	11	0,134754	48432,714			
			12	0,145056	48016,35						
			13	0,160891	48689,032						

PushoverCurve_Puente_deteriorado_Dañado

run9			run10			run11			run12		
Step	Displacement m	BaseForce KN	Step	Displacement m	BaseForce KN	Step	Displacement m	BaseForce KN	Step	Displacement m	BaseForce KN
0	-0,002336	0	0	-0,002358	0	0	-0,002301	0	0	-0,002295	0
1	-0,002333	4,562	1	-0,002301	115,229	1	-0,002253	103,177	1	-0,002246	104,595
2	0,00709	19058,867	2	0,007525	19921,506	2	0,006101	17620,186	2	0,006783	19221,182
3	0,020369	28998,313	3	0,020287	29473,121	3	0,016756	25456,144	3	0,018649	28526,088
4	0,027709	31448,546	4	0,02721	31797,183	4	0,030683	29373,527	4	0,025841	31136,959
5	0,057707	37132,645	5	0,057297	37495,438	5	0,060849	34950,639	5	0,056267	37255,995
6	0,087753	42421,554	6	0,089051	43372,027	6	0,090974	39889,304	6	0,086586	42698,278
7	0,105483	45047,159	7	0,097434	44723,366	7	0,110495	42183,113	7	0,099535	44709,823
8	0,117669	46213,203	8	0,09777	44755,481	8	0,136298	43930,694	8	0,100969	44855,597
9	0,121836	46429,674	9	0,097773	44756,366	9	0,13982	44099,984			
10	0,121847	46429,905	10	0,09778	44757,033						
11	0,122578	46470,439	11	0,097782	44757,844						
12	0,122579	46470,352	12	0,097791	44758,669						
13	0,122581	46470,532	13	0,097792	44759,172						
14	0,122897	46487,367	14	0,097792	44759,195						
15	0,122917	46486,83	15	0,097793	44759,699						
16	0,123877	46537,331	16	0,097793	44759,719						
17	0,123882	46537,49	17	0,097828	44761,473						
18	0,123894	46538,452	18	0,12101	46801,003						
19	0,124198	46554,709									

PushoverCurve_Puente_deteriorado_Dañado

run13			run14			run15			run16		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-0,002312	0	0	-0,002283	0	0	-0,002313	0	0	-0,00229	0
1	-0,002262	104,716	1	-0,002233	106,535	1	-0,002257	113,397	1	-0,002237	113,68
2	0,007206	19907,032	2	0,006591	18980,599	2	0,007015	19019,309	2	0,00544	16105,241
3	0,019036	29625,828	3	0,017137	27524,445	3	0,020099	28980,493	3	0,016124	24356,874
4	0,027902	32987,117	4	0,02806	31251,089	4	0,027853	31636,277	4	0,02853	28110,664
5	0,058629	39225,496	5	0,058367	37288,963	5	0,057906	37448,898	5	0,058864	33690,034
6	0,08864	44523,834	6	0,089575	42572,195	6	0,088114	42974,26	6	0,060568	34106,033
7	0,10426	46724,009	7	0,104486	44496,415	7	0,108627	45403,56	7	0,062068	34348,089
8	0,109888	47141,153	8	0,112079	45065,5	8	0,110777	45569,801	8	0,062716	34506,61
9	0,109888	47141,225	9	0,11214	45075,842	9	0,110785	45571,12	9	0,06306	34562,077
			10	0,121271	45739,279	10	0,11081	45572,947	10	0,093521	39751,705
						11	0,11081	45572,947	11	0,103359	40719,115
						12	0,110814	45573,252	12	0,112703	41277,166
						13	0,110816	45573,586	13	0,112706	41277,416
						14	0,110829	45574,536	14	0,141668	42843,985
						15	0,110832	45575,123			
						16	0,110844	45576,018			
						17	0,110848	45575,467			
						18	0,110849	45575,88			
						19	0,125756	46348,411			
						20	0,125756	46348,412			
						21	0,125757	46348,431			
						22	0,125757	46348,581			
						23	0,125757	46348,59			
						24	0,125757	46348,592			
						25	0,127038	46418,873			
						26	0,127045	46418,849			
						27	0,135007	46805,366			
						28	0,135009	46805,729			
						29	0,153596	47655,189			

PushoverCurve_Puente_deteriorado_Dañado

run17			run18			run19			run20		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-0,002292	0	0	-0,002297	0	0	-0,001811	0	0	-0,001783	0
1	-0,002242	104,734	1	-0,002249	103,757	1	-0,000435	4189,701	1	-0,000482	4151,34
2	0,007476	20708,758	2	0,007601	21070,119	2	0,00471	19835,722	2	0,00443	19808,812
3	0,007832	21178,79	3	0,008152	21802,906	3	0,01218	28411,615	3	0,011202	28498,096
4	0,0202	30713,806	4	0,01903	30332,546	4	0,02087	32404,786	4	0,020034	33297,175
5	0,033734	35000,183	5	0,035086	35381,044	5	0,052535	39235,198	5	0,05047	40995,226
6	0,066317	41126,044	6	0,067258	41618,718	6	0,083618	45547,002	6	0,080495	47803,366
7	0,094974	46156,815	7	0,097356	46779,903	7	0,088605	46271,409	7	0,09195	49916,813
8	0,096209	46275,698	8	0,105997	47672,99	8	0,092835	46666,247	8	0,093193	50013,27
9	0,096209	46275,786	9	0,105999	47673,431	9	0,092872	46677,183	9	0,093202	50015,568
10	0,096621	46316,939	10	0,108349	47849,012	10	0,093193	46695,338	10	0,093237	50018,495
11	0,096621	46316,945	11	0,10835	47849,106	11	0,093201	46695,593	11	0,093241	50018,423
12	0,096629	46317,805				12	0,093246	46697,952	12	0,09325	50019,607
13	0,096629	46317,844				13	0,093251	46691,062	13	0,09345	50036,207
						14	0,093262	46696,859	14	0,093451	50036,326
						15	0,093557	46712,602			
						16	0,093579	46715,735			
						17	0,093584	46702,171			
						18	0,093585	46702,268			
						19	0,093823	46715,059			
						20	0,093853	46722,204			
						21	0,093858	46722,717			
						22	0,096282	46852,563			
						23	0,096352	46844,699			
						24	0,096353	46844,831			
						25	0,097737	46918,85			
						26	0,097737	46918,902			

PushoverCurve_Puente_deteriorado_Dañado

run21			run22			run23			run24		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-0,001796	0	0	-0,001811	0	0	-0,001811	0	0	-0,002233	0
1	-0,000459	4178,508	1	-0,001803	24,34	1	-0,001803	24,322	1	-0,002231	4,015
2	0,004712	20314,537	2	0,004402	18825,484	2	0,004474	19037,763	2	0,006353	18884,662
3	0,011621	29127,234	3	0,011672	27051,717	3	0,011685	26908,976	3	0,018117	29363,18
4	0,017347	32611,106	4	0,018142	30293,946	4	0,02031	30855,229	4	0,02182	30926,18
5	0,020792	33998,987	5	0,04875	37493,646	5	0,050664	38186,081	5	0,052845	37638,664
6	0,051866	41775,93	6	0,079215	43822,195	6	0,080727	44843,853	6	0,083047	43496,303
7	0,082059	48165,071	7	0,085312	45118,677	7	0,084027	45525,071	7	0,085952	43993,579
8	0,089202	49599,354	8	0,085793	45168,721	8	0,089754	46174,554	8	0,098331	45296,608
9	0,089768	49653,963	9	0,085797	45170,256	9	0,089754	46160,011	9	0,098677	45319,791
10	0,089768	49653,965	10	0,085802	45170,715	10	0,089754	46160,246	10	0,098684	45320,121
11	0,089774	49654,558	11	0,085806	45172,251	11	0,102808	47449,9	11	0,107136	45898,067
12	0,089774	49654,559	12	0,085816	45173,241	12	0,10282	47452,939	12	0,10714	45898,028
13	0,089774	49654,559	13	0,085824	45172,517	13	0,102831	47454,062	13	0,107144	45898,407
			14	0,086547	45248,992	14	0,102837	47455,582	14	0,108118	45967,261
			15	0,086547	45248,992	15	0,102843	47456,172	15	0,108388	45986,647
						16	0,102847	47457,177	16	0,108802	46014,995
						17	0,102851	47455,235			
						18	0,102852	47455,827			
						19	0,103166	47485,196			
						20	0,103179	47488,497			
						21	0,103191	47489,661			
						22	0,103191	47489,662			
						23	0,103198	47490,336			
						24	0,103201	47491,272			
						25	0,103208	47491,936			
						26	0,103208	47491,947			
						27	0,103208	47491,948			
						28	0,103208	47489,346			
						29	0,103453	47512,297			
						30	0,103468	47492,841			
						31	0,103964	47537,982			
						32	0,103964	47537,984			
						33	0,104002	47541,599			
						34	0,104002	47541,62			

PushoverCurve_Puente_deteriorado_Dañado

run25			run26			run27			run28		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-0,002232	0	0	-0,002237	0	0	-0,002221	0	0	-0,002238	0
1	-0,002223	4,018	1	-0,002235	3,984	1	-0,002219	4,063	1	-0,002182	124,2
2	0,007296	21091,123	2	0,006357	18733,39	2	0,006633	19910,474	2	0,00702	20553,318
3	0,019233	32220,446	3	0,018433	29298,9	3	0,006864	20231,896	3	0,007367	21022,297
4	0,026849	34887,245	4	0,037301	34252,392	4	0,018304	29665,601	4	0,016168	27646,564
5	0,060253	41957,894	5	0,067813	40375,097	5	0,027495	33094,11	5	0,023725	30110,494
6	0,084734	46915,006	6	0,083749	43367,063	6	0,058044	39332,403	6	0,054317	36037,436
7	0,098456	48355,689	7	0,095799	44637,858	7	0,082681	44086,737	7	0,08492	41078,482
8	0,098742	48374,228	8	0,095807	44640,231	8	0,086283	44519,61	8	0,087619	41498,206
			9	0,095823	44641,902				9	0,090346	41741,441
			10	0,095827	44643,059				10	0,090359	41740,88
			11	0,095838	44644,284				11	0,090373	41743,873
			12	0,09584	44645,236				12	0,091811	41854,552
			13	0,095843	44645,542				13	0,091814	41855,611
			14	0,095843	44645,543				14	0,091818	41855,918
			15	0,095844	44642,79				15	0,09182	41856,977
			16	0,096038	44662,264				16	0,091824	41857,284
			17	0,096094	44664,623				17	0,091824	41857,287
			18	0,096335	44683,422				18	0,091828	41854,251
									19	0,091836	41858,376
									20	0,09996	42446,722
									21	0,09996	42446,725
									22	0,099967	42447,217
									23	0,099967	42447,288

PushoverCurve_Puente_deteriorado_Dañado

run29			run30			run31			run32		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-0,002215	0	0	-0,002216	0	0	-0,002212	0	0	-0,002209	0
1	-0,002158	128,426	1	-0,002159	128,543	1	-0,000572	3703,563	1	-0,000577	3701,005
2	0,007113	21030,616	2	0,007388	21636,333	2	0,00786	22720,051	2	0,007378	21718,732
3	0,019041	32228,308	3	0,008441	23096,311	3	0,009265	24615,535	3	0,018202	31607,217
4	0,028165	35215,639	4	0,01893	31439,665	4	0,019653	33089,791	4	0,026386	34367,011
5	0,058399	41763,615	5	0,026855	33911,712	5	0,022079	34081,655	5	0,056511	40703,619
6	0,080634	46353,908	6	0,057585	39872,018	6	0,052273	40504,243	6	0,079344	44885,382
7	0,091567	47723,164	7	0,087652	45052,797	7	0,074261	44882,949	7	0,079345	44886,259
8	0,094682	47930,231	8	0,090796	45386,39	8	0,087301	46636,915	8	0,089367	46011,889
			9	0,090805	45386,788	9	0,087308	46637,309	9	0,089885	46050,562
			10	0,091031	45407,777	10	0,088263	46738,488			
			11	0,091035	45407,501						
			12	0,092655	45551,231						
			13	0,092656	45551,276						
			14	0,094126	45690,482						
			15	0,094129	45690,37						
			16	0,097318	45988,44						
			17	0,097325	45988,184						
			18	0,097663	46019,643						
			19	0,097665	46019,505						
			20	0,098253	46073,786						

PushoverCurve_Puente_deteriorado_Dañado

run41			run42			run43			run44		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-0,00218	0	0	-0,00217	0	0	-0,002097	0	0	-0,00211	0
1	-0,002131	115,165	1	-0,002168	3,792	1	-0,001666	1038,651	1	-0,002105	11,612
2	0,006332	19741,363	2	0,006279	19650,933	2	0,006893	21677,195	2	0,006752	21181,108
3	0,015568	27703,951	3	0,015926	27740,206	3	0,008021	23331,882	3	0,015815	30188,711
4	0,018583	28997,894	4	0,022755	30142,521	4	0,01818	32243,915	4	0,019155	31919,604
5	0,048648	35644,88	5	0,053453	36530,242	5	0,027553	35580,14	5	0,050134	39070,105
6	0,071234	39896,918	6	0,067037	39261,166	6	0,05827	42558,011	6	0,058849	40986,553
7	0,071236	39898,224	7	0,068144	39408,393	7	0,059718	42823,181	7	0,067617	42188,05
8	0,071238	39898,435	8	0,068144	39408,396	8	0,067486	44618,885	8	0,070925	42483,114
9	0,071238	39898,436	9	0,068152	39409,524	9	0,075559	45736,396	9	0,070929	42483,16
10	0,071239	39895,706	10	0,068155	39410,941	10	0,075559	45736,402	10	0,072278	42606,682
11	0,071239	39895,768	11	0,068164	39412,075	11	0,075569	45737,751	11	0,072282	42606,756
12	0,07588	40413,292	12	0,068166	39409,404	12	0,075575	45740,17	12	0,072607	42635,92
13	0,075957	40426,758	13	0,068167	39409,47	13	0,079185	46235,858	13	0,072611	42635,719
14	0,076314	40467,377	14	0,075416	40302,687	14	0,083379	46631,416	14	0,073905	42752,847
15	0,076314	40467,378	15	0,07768	40474,527	15	0,083379	46631,443			
16	0,077459	40588,618	16	0,077683	40474,376	16	0,083379	46631,455			
17	0,077459	40588,623	17	0,084994	41055,842	17	0,086331	46912,976			
18	0,07746	40588,684	18	0,085	41056,003	18	0,086331	46913,06			
19	0,07746	40588,685	19	0,085938	41131,314	19	0,092473	47495,992			
20	0,07746	40588,695	20	0,085942	41131,33	20	0,092473	47496,223			
			21	0,093094	41698,035	21	0,093625	47596,552			
			22	0,093095	41697,994	22	0,093626	47596,607			
			23	0,094496	41808,61	23	0,093925	47622,536			
			24	0,094499	41808,263	24	0,093927	47622,861			
			25	0,098322	42114,628	25	0,095477	47743,518			
			26	0,098325	42114,29						
			27	0,100116	42246,813						
			28	0,10012	42247,029						
			29	0,100961	42311,525						
			30	0,100978	42312,239						
			31	0,10276	42451,537						
			32	0,102762	42451,34						
			33	0,106101	42687,914						

PushoverCurve_Puente_deteriorado_Dañado

run45			run46			run47			run48		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-0,002075	0	0	-0,002153	0	0	-0,00208	0	0	-0,002057	0
1	-0,001901	426,002	1	-0,002105	114,352	1	-0,002074	16,113	1	-0,002051	15,405
2	0,006969	22105,917	2	0,006845	21642,03	2	0,006122	20292,678	2	0,005878	19954,845
3	0,017846	34850,992	3	0,007921	23205,763	3	0,015492	29833,093	3	0,006241	20511,74
4	0,028193	40003,131	4	0,016468	30155,996	4	0,017785	31030,016	4	0,014937	28717,38
5	0,059547	47470,571	5	0,025403	33082,022	5	0,04779	38199,067	5	0,016979	29687,066
6	0,060232	47651,378	6	0,055404	39030,061	6	0,061817	40526,822	6	0,0313	33408,43
7	0,075298	49884,825	7	0,057181	39251,441	7	0,063113	40643,612	7	0,034447	33946,572
8	0,081983	50488,447				8	0,063115	40643,493	8	0,050464	37374,621
9	0,081988	50488,541				9	0,063644	40692,673	9	0,058378	38499,382
10	0,088346	51033,264				10	0,063649	40692,808	10	0,058379	38498,977
11	0,088349	51033,038				11	0,065962	40908,925	11	0,059059	38572,963
12	0,093565	51458,781				12	0,065965	40908,924	12	0,05907	38573,626
						13	0,067348	41042,851	13	0,059348	38605,929
						14	0,067354	41043,122	14	0,05935	38605,715
						15	0,069411	41245,164	15	0,059527	38625,785
						16	0,069419	41245,624	16	0,059527	38625,785
						17	0,069849	41289,242	17	0,059535	38626,56
						18	0,069854	41289,409	18	0,059535	38626,56
						19	0,073119	41608,042	19	0,059537	38626,818
						20	0,073126	41607,915	20	0,059537	38626,818
						21	0,073288	41624,377	21	0,059539	38627,077
						22	0,073293	41624,396	22	0,059539	38627,077
						23	0,073654	41660,509	23	0,059541	38627,206
						24	0,073654	41660,088			
						25	0,074269	41720,549			

PushoverCurve_Puente_deteriorado_Dañado

run49			run50		
Step	Displacement	BaseForce	Step	Displacement	BaseForce
	m	KN		m	KN
0	-0,002043	0	0	-0,002037	0
1	-0,002036	18,568	1	-0,00203	18,17
2	0,005655	19554,847	2	0,005542	19477,334
3	0,013149	27990,941	3	0,012615	27226,495
4	0,01483	29068,615	4	0,01401	28215,083
5	0,032667	34120,656	5	0,030997	33245,422
6	0,045536	37069,598	6	0,033697	33701,08
7	0,052289	38071,268	7	0,033698	33701,556
8	0,05659	38469,768			
9	0,056591	38469,382			
10	0,056851	38494,056			
11	0,056858	38494,457			
12	0,057537	38557,545			
13	0,057541	38557,212			
14	0,05794	38594,755			
15	0,057946	38594,948			
16	0,058156	38615,385			
17	0,058158	38614,908			
18	0,059989	38785,598			
19	0,05999	38784,992			
20	0,060705	38853,106			

PushoverCurve_Puente_reforzado_Dañado

run1			run2			run3			run4		
Step	Displacement	BaseForce									
	m	KN									
0	-0,002436	0	0	-0,002396	0	0	-0,002379	0	0	-0,002401	0
1	-0,002385	97,05	1	-0,002337	114,642	1	-0,002319	119,282	1	-0,00234	118,204
2	0,009945	23399,711	2	0,008834	22043,415	2	0,00679	17867,681	2	0,00905	22250,492
3	0,011327	24916,28	3	0,009601	22963,619	3	0,020809	27291,394	3	0,01004	23428,943
4	0,020054	30319,061	4	0,018684	28736,822	4	0,051336	33597,269	4	0,017974	28157,641
5	0,050644	36721,539	5	0,019983	29215,336	5	0,054286	34049,105	5	0,049044	34243,697
6	0,081013	41554,893	6	0,05	35097,633	6	0,084514	39579,898	6	0,074777	37770,765
7	0,093681	43219,512	7	0,078726	39929,975	7	0,115397	44469,431	7	0,105	40159,987
8	0,123762	45703,124	8	0,095306	41942,599	8	0,145643	48069,142	8	0,137059	42591,413
9	0,139821	47015,499	9	0,12559	44352,977	9	0,154983	48834,592	9	0,148751	43489,153
10	0,142884	47177,908	10	0,137455	45244,537	10	0,154986	48835,182	10	0,179431	45884,031
11	0,157546	48367,379	11	0,139988	45358,87	11	0,155022	48837,764	11	0,210289	48218,245
12	0,160408	48516,22	12	0,172234	47557,177	12	0,155023	48837,86	12	0,231026	49716,577
13	0,190796	50762,351	13	0,203066	49749,018				13	0,231048	49719,344
14	0,20179	51585,57	14	0,226493	51244,58				14	0,231448	49743,004
15	0,227906	53664,925	15	0,226493	51244,585				15	0,231457	49743,911
16	0,230122	53775,209	16	0,226499	51243,929				16	0,231459	49743,638
17	0,251715	55071,202	17	0,226499	51243,948				17	0,2315	49745,83
			18	0,233704	51653,012				18	0,2315	49745,862
			19	0,233742	51654,328						
			20	0,243761	52192,512						

PushoverCurve_Puente_reforzado_Dañado

run5			run6			run7			run8		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-0,002335	0	0	-0,002353	0	0	-0,002363	0	0	-0,002333	0
1	-0,002287	99,127	1	-0,002297	114,35	1	-0,002306	114,83	1	-0,002331	4,595
2	0,010018	25076,187	2	0,008814	22668,917	2	0,009677	24183,625	2	0,008352	21757,005
3	0,018043	32301,159	3	0,009921	24038,043	3	0,017807	30969,327	3	0,009183	22787,19
4	0,023898	34885,463	4	0,019849	30440,001	4	0,020487	32329,232	4	0,020879	30477,684
5	0,052907	42049,308	5	0,050094	36890,317	5	0,05049	38990,237	5	0,0509	36749,737
6	0,083859	47561,418	6	0,081298	42464,327	6	0,080508	44329,541	6	0,081112	42280,249
7	0,101831	50015,915	7	0,111388	46799,534	7	0,11055	48571,806	7	0,111969	47190,449
8	0,133863	53047,314	8	0,141616	49650,13	8	0,141035	51457,93	8	0,13502	49856,068
9	0,164015	55844,614	9	0,160216	51148,732	9	0,156192	52842,646	9	0,159587	52188,331
10	0,191956	58315,467	10	0,163588	51305,066	10	0,158067	52941,602	10	0,159587	52188,339
11	0,195806	58594,751	11	0,178131	52551,374	11	0,167348	53676,501	11	0,159595	52188,905
12	0,195806	58594,782	12	0,183904	52962,641	12	0,172487	53930,846	12	0,159595	52188,908
			13	0,183904	52962,642	13	0,177682	54297,707	13	0,159595	52188,912
			14	0,183915	52963,465	14	0,181588	54591,288	14	0,159603	52189,273
			15	0,183915	52963,47	15	0,181588	54591,292	15	0,160257	52237,039
			16	0,183915	52963,479	16	0,181588	54591,295	16	0,160265	52237,414
			17	0,18392	52964,213	17	0,181595	54592,415	17	0,160864	52282,509
			18	0,183925	52964,623	18	0,181624	54594,363	18	0,160869	52283,35
			19	0,183925	52964,625	19	0,181631	54595,49	19	0,160874	52283,7
			20	0,183927	52964,728	20	0,181648	54596,662	20	0,160877	52284,121
			21	0,183927	52964,728	21	0,18165	54594,694	21	0,160879	52284,296
			22	0,183927	52964,729	22	0,18165	54594,739	22	0,160887	52286,904
			23	0,183967	52966,354	23	0,181799	54604,414	23	0,160902	52287,953
			24	0,183969	52966,72	24	0,181827	54611,737	24	0,161227	52301,41
			25	0,200305	53999,522	25	0,181884	54614,392	25	0,164634	52550,007
						26	0,181884	54614,405	26	0,164642	52551,344
						27	0,181884	54614,413	27	0,164666	52553,386
						28	0,181884	54614,451	28	0,164666	52553,425
						29	0,181885	54614,464			

PushoverCurve_Puente_reforzado_Dañado

run9			run10			run11			run12		
Step	Displacement m	BaseForce KN	Step	Displacement m	BaseForce KN	Step	Displacement m	BaseForce KN	Step	Displacement m	BaseForce KN
0	-0,002349	0	0	-0,002343	0	0	-0,002319	0	0	-0,002311	0
1	-0,002291	118,491	1	-0,002286	116,353	1	-0,002266	111,455	1	-0,002259	110,22
2	0,008965	22785,011	2	0,009274	23572,392	2	0,007633	20968,682	2	0,008685	23194,007
3	0,010434	24485,411	3	0,011413	25938,575	3	0,007881	21286,009	3	0,015215	29247,345
4	0,020415	30925,684	4	0,020336	31759,51	4	0,013416	25538,465	4	0,018775	31314,525
5	0,050547	37468,503	5	0,05058	38254,736	5	0,0171	27369,539	5	0,050257	39804,196
6	0,083125	43186,219	6	0,081627	43775,135	6	0,047382	33605,919	6	0,080444	45294,117
7	0,114046	47419,387	7	0,10775	47547,736	7	0,077492	38815,604	7	0,110731	48757,117
8	0,147744	50705,157	8	0,138305	50398,148	8	0,097336	41472,093	8	0,140838	51443,018
9	0,175519	52682,507	9	0,154147	51831,573	9	0,127031	44308,395	9	0,171198	54348,595
10	0,175519	52682,514	10	0,154989	51881,322	10	0,159143	46976,718	10	0,193542	56415,472
11	0,175526	52683,037	11	0,155308	51909,852	11	0,160036	47044,701	11	0,193543	56415,609
12	0,175527	52683,083	12	0,15668	51977,433	12	0,160045	47045,829	12	0,193544	56415,644
			13	0,157284	52031,521	13	0,160048	47043,465	13	0,193551	56415,905
			14	0,162962	52311,028	14	0,160049	47043,484	14	0,193694	56425,068
			15	0,17088	52984,47	15	0,160281	47061,409	15	0,193694	56425,07
			16	0,172439	53079,137	16	0,160281	47061,414	16	0,193701	56425,383
			17	0,172454	53078,834	17	0,160281	47061,415	17	0,204259	57156,91
			18	0,172457	53079,167	18	0,160308	47059,47			
			19	0,184114	53849,07	19	0,160308	47059,496			
			20	0,184378	53861,323	20	0,160635	47082,943			
			21	0,184387	53858,727	21	0,160641	47081,602			
			22	0,184394	53862,181	22	0,160642	47081,62			
			23	0,184578	53870,969	23	0,160792	47092,431			
			24	0,184614	53871,425	24	0,160806	47092,899			
			25	0,184828	53882,331	25	0,160896	47099,363			
			26	0,184838	53879,975	26	0,160909	47097,759			
			27	0,184854	53881,845	27	0,16091	47097,832			
			28	0,185147	53899,707	28	0,161126	47113,998			
			29	0,185152	53900,822	29	0,16114	47113,802			
			30	0,185157	53901,111	30	0,16114	47113,826			
			31	0,185158	53901,31	31	0,161384	47130,516			
			32	0,185159	53901,324	32	0,16139	47130,519			
			33	0,185159	53901,343	33	0,161417	47132,416			
			34	0,185159	53901,346	34	0,161419	47132,424			
			35	0,185159	53901,348	35	0,161446	47134,354			
			36	0,185159	53901,349	36	0,161453	47132,989			
			37	0,185159	53897,456	37	0,161453	47133,007			
			38	0,185163	53899,483	38	0,161902	47163,196			
			39	0,187333	54043,913	39	0,161906	47163,681			

PushoverCurve_Puente_reforzado_Dañado

run13			run14			run15			run16		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-0,002333	0	0	-0,002326	0	0	-0,002358	0	0	-0,002336	0
1	-0,002278	113,202	1	-0,002276	106,476	1	-0,002299	118,275	1	-0,002282	112,953
2	0,008875	23198,76	2	0,008055	21820,6	2	0,00905	22887,259	2	0,007121	19683,556
3	0,010358	24953,718	3	0,00878	22746,944	3	0,010562	24613,747	3	0,016219	26170,835
4	0,019175	30751,851	4	0,017394	28589,628	4	0,020208	30691,407	4	0,021849	27887,733
5	0,049262	37417,165	5	0,047949	35106,16	5	0,050558	37130,493	5	0,05185	33654,752
6	0,079638	42838,112	6	0,079257	40653,851	6	0,08072	42456,918	6	0,08243	38925,574
7	0,105415	46527,678	7	0,108811	44476,392	7	0,103177	45618,358	7	0,095951	40844,819
8	0,135707	49402,497	8	0,13897	47446,491	8	0,133794	48464,489	8	0,127378	43856,116
9	0,16669	52050,755	9	0,140224	47572,213	9	0,155	50186,635	9	0,132712	44331,515
10	0,172227	52503,626	10	0,143904	47795,288	10	0,158833	50374,573	10	0,134837	44472,331
11	0,172227	52503,628	11	0,146221	48020,027	11	0,172714	51552,903	11	0,134843	44473,127
12	0,172273	52520,09	12	0,148068	48132,214	12	0,175575	51713,331	12	0,134844	44473,199
13	0,172395	52528,234	13	0,151258	48447,435	13	0,175575	51713,332	13	0,134863	44473,751
14	0,172395	52528,24	14	0,15232	48510,949	14	0,175581	51713,684	14	0,138808	44734,866
15	0,172403	52529,242	15	0,17274	50337,564	15	0,175583	51714,535	15	0,138815	44735,676
16	0,172403	52529,244	16	0,172741	50337,69	16	0,175585	51714,627	16	0,138821	44736,02
17	0,172407	52529,471	17	0,172742	50337,764	17	0,175586	51714,972	17	0,138824	44736,425
18	0,172407	52529,472	18	0,172742	50337,764	18	0,175586	51712,525	18	0,138828	44735,934
19	0,172971	52545,994	19	0,172742	50337,791	19	0,175586	51712,527	19	0,139474	44772,135
20	0,172983	52546,978	20	0,17275	50338,077	20	0,175918	51734,794	20	0,139486	44773,704
21	0,172983	52546,978	21	0,173174	50367,181	21	0,175936	51738,816	21	0,139498	44774,457
22	0,172986	52546,939	22	0,173179	50367,89	22	0,176076	51747,297	22	0,139498	44774,457
23	0,172986	52546,955	23	0,173184	50368,221	23	0,176076	51747,298	23	0,156387	45848,509
24	0,175626	52736,453	24	0,173184	50368,221	24	0,176076	51747,299	24	0,156388	45848,555
25	0,17564	52736,117	25	0,17319	50371,206	25	0,176475	51757,793			
26	0,175644	52736,693	26	0,173777	50410,379	26	0,176748	51774,993			
27	0,17627	52781,204	27	0,173777	50410,381	27	0,176752	51772,447			
28	0,176669	52799,472	28	0,173778	50410,423	28	0,176755	51773,856			
29	0,181969	53173,569	29	0,173778	50410,424	29	0,177318	51808,473			
30	0,182315	53189,355	30	0,173779	50394,664	30	0,177333	51814,778			
31	0,1825	53203,024	31	0,17378	50394,87	31	0,177593	51833,139			
32	0,185293	53408,174	32	0,175426	50506,222	32	0,177708	51831,995			
33	0,185302	53409,269	33	0,175426	50506,245	33	0,182309	52136,793			
34	0,18532	53410,383	34	0,175445	50507,31	34	0,182669	52152,768			
35	0,185329	53411,476	35	0,175445	50507,311	35	0,186549	52451,472			
36	0,185334	53413,565	36	0,175445	50507,312	36	0,186549	52451,477			
37	0,185343	53414,052	37	0,175455	50507,706	37	0,186549	52451,477			
38	0,185347	53415,713	38	0,185663	51242,777	38	0,186554	52452,176			
39	0,185356	53416,144	39	0,185663	51242,779	39	0,186557	52452,334			

PushoverCurve_Puente_reforzado_Dañado

run17			run18			run19			run20		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-0,002287	0	0	-0,002282	0	0	-0,001851	0	0	-0,001783	0
1	-0,002233	113,956	1	-0,00223	110,953	1	-0,00185	3,118	1	-0,000482	4151,34
2	0,009134	24257,188	2	0,008633	23391,251	2	0,006103	23847,737	2	0,005486	23168,598
3	0,016352	30719,565	3	0,010342	25444,119	3	0,01069	30193,295	3	0,009576	29145,403
4	0,021165	33109,729	4	0,019156	31406,466	4	0,012148	31215,086	4	0,011773	30729,818
5	0,051626	39731,964	5	0,050666	38387,582	5	0,021598	34894,591	5	0,021368	34534,029
6	0,08201	45208,457	6	0,081081	43863,924	6	0,05216	42024,539	6	0,051915	42330,286
7	0,113593	49501,054	7	0,111449	48129,414	7	0,076025	46533,08	7	0,083608	49221,982
8	0,143614	52383,842	8	0,141741	51134,689	8	0,08294	47447,381	8	0,098155	51617,708
9	0,145671	52507,782	9	0,146	51545,235	9	0,113275	49731,919	9	0,116439	53979,497
10	0,157411	53512,758	10	0,146945	51603,177	10	0,143799	52277,047	10	0,117137	54024,301
11	0,160537	53683,179	11	0,153959	52194,234	11	0,174032	54540,614	11	0,120379	54457,125
12	0,170662	54429,743	12	0,154383	52216,777	12	0,183837	55127,366	12	0,12173	54559,362
13	0,170669	54430,944	13	0,154645	52238,98	13	0,183854	55129,102	13	0,122169	54622,906
			14	0,155205	52268,763	14	0,18387	55129,919	14	0,123684	54719,816
			15	0,162229	52827,767	15	0,183871	55130,125	15	0,12383	54739,054
			16	0,162261	52827,856	16	0,183871	55130,168	16	0,12549	54879,404
			17	0,165902	53097,998	17	0,183871	55130,182	17	0,131231	55600,927
			18	0,165902	53097,999	18	0,183871	55130,183	18	0,134489	55808,858
			19	0,165903	53098,546	19	0,183872	55130,206	19	0,135597	55949,675
			20	0,170271	53420,34	20	0,183979	55132,695	20	0,135973	55979,868
			21	0,170271	53420,346	21	0,185609	55213,12	21	0,14458	57134,105
			22	0,170277	53417,375	22	0,185634	55216,282	22	0,146984	57333,837
			23	0,170277	53417,62	23	0,185684	55218,997	23	0,147017	57339,997
			24	0,171853	53532,016	24	0,185684	55218,998	24	0,147036	57341,483
			25	0,171853	53532,016	25	0,185691	55221,342	25	0,147364	57357,559
			26	0,172037	53538,796	26	0,185703	55222,021	26	0,149039	57507,528
			27	0,172336	53558,854	27	0,185703	55222,026	27	0,149067	57506,753
			28	0,172336	53558,889	28	0,185716	55222,705	28	0,149081	57508,947
			29	0,172347	53559,666	29	0,185722	55223,497	29	0,151411	57714,653
			30	0,172353	53556,994	30	0,185735	55224,176	30	0,151414	57716,339
			31	0,172353	53557,162	31	0,185735	55224,181	31	0,151417	57716,667
			32	0,172729	53573,912	32	0,185741	55227,581			
			33	0,178572	53996,832	33	0,18577	55229,147			
						34	0,185776	55229,935			
						35	0,185789	55230,614			
						36	0,185789	55230,619			
						37	0,185795	55232,962			
						38	0,185808	55233,64			
						39	0,185814	55234,433			

PushoverCurve_Puente_reforzado_Dañado

run37			run38			run39			run40		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-0,002242	0	0	-0,002252	0	0	-0,002212	0	0	-0,002182	0
1	-0,002239	4,967	1	-0,002204	107,669	1	-0,002211	3,715	1	-0,002182	7,15E-03
2	0,008541	24225,486	2	0,006128	18584,179	2	0,007542	22210,862	2	0,007644	23397,387
3	0,014394	30021,98	3	0,012293	23604,857	3	0,008856	24010,189	3	0,012678	28743,146
4	0,019436	32525,362	4	0,015753	25384,684	4	0,016362	29602,04	4	0,01796	31241,817
5	0,049503	39450,995	5	0,045935	31913,253	5	0,023025	31734,698	5	0,048306	38752,942
6	0,049873	39542,007	6	0,076012	36822,735	6	0,053189	38083,661	6	0,078762	43842,091
7	0,08006	45044,024	7	0,102672	40035,565	7	0,085964	43762,317	7	0,090784	45470,273
8	0,100332	48143,684	8	0,13154	42225,286	8	0,117104	47540,864	8	0,121373	48763,003
9	0,131598	51442,352	9	0,132763	42276,021	9	0,129591	48848,06	9	0,124231	48967,016
10	0,135156	51779,747	10	0,15324	43871,358	10	0,130924	48925,98	10	0,154958	52113,849
11	0,137601	51956,715	11	0,153598	43889,891	11	0,161339	51431,108	11	0,166701	53237,844
12	0,157443	53699,398	12	0,154119	43933,831	12	0,166663	51832,851	12	0,169992	53474,319
13	0,157459	53702,015	13	0,15455	43948,735	13	0,166707	51834,551	13	0,170002	53474,083
14	0,157492	53704,235	14	0,163679	44582,272	14	0,166724	51837,844	14	0,170003	53474,204
15	0,157505	53703,623	15	0,163682	44582,417	15	0,166982	51853,908	15	0,170246	53493,206
16	0,157511	53704,554	16	0,163683	44583,579	16	0,166982	51853,909	16	0,170343	53497,661
17	0,158548	53776,134	17	0,163685	44583,732	17	0,167044	51858,414	17	0,174068	53777,633
18	0,158783	53786,488	18	0,163686	44583,802	18	0,167045	51859,314	18	0,174081	53777,704
19	0,159836	53858,231	19	0,163686	44583,803	19	0,16705	51859,612	19	0,174082	53777,83
20	0,159848	53859,945	20	0,163686	44583,804				20	0,179393	54181,987
21	0,159874	53861,71	21	0,163751	44585,374						
22	0,159874	53861,711	22	0,163904	44593,865						
23	0,159886	53862,593	23	0,163905	44594,968						
24	0,159893	53863,452	24	0,163906	44595,118						
25	0,159905	53864,334	25	0,163906	44595,134						
26	0,159905	53864,339	26	0,163906	44595,134						
27	0,159912	53864,78									
28	0,159912	53864,783									
29	0,159915	53862,851									
30	0,159915	53862,902									
31	0,160288	53890,452									

PushoverCurve_Puente_reforzado_Dañado

run41			run42			run43			run44		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-0,002241	0	0	-0,002198	0	0	-0,002178	0	0	-0,002182	0
1	-0,002194	107,846	1	-0,002143	124,972	1	-0,002129	116,178	1	-0,002132	117,104
2	0,007254	21441,886	2	0,00701	21172,625	2	0,00883	25666,807	2	0,007794	23189,772
3	0,007958	22403,174	3	0,007458	21792,659	3	0,015702	33123,207	3	0,009761	25722,803
4	0,015584	28069,496	4	0,015946	28153,099	4	0,02151	35987,557	4	0,017223	31188,418
5	0,022356	30220,114	5	0,040004	34195,605	5	0,051728	43286,657	5	0,034351	35790,461
6	0,055032	36820,565	6	0,070565	39902,163	6	0,081912	49171,424	6	0,037378	36316,933
7	0,085043	41881,001	7	0,10099	44310,445	7	0,112092	54060,532	7	0,067401	42270,933
8	0,115149	45567,443	8	0,131981	47378,311	8	0,142252	57573,628	8	0,098218	47419,12
9	0,133494	47460,478	9	0,135324	47671,291	9	0,153871	58743,299	9	0,116781	49536,054
10	0,141912	47920,846	10	0,138071	47818,766	10	0,157438	58998,464	10	0,146989	52409,173
11	0,151239	48847,535	11	0,156769	49327,544	11	0,157438	58998,468	11	0,156184	53096,069
12	0,152538	48916,555	12	0,156937	49335,432	12	0,157447	58999,015	12	0,156368	53103,989
13	0,159128	49434,415	13	0,157005	49338,994	13	0,157451	58999,592	13	0,158779	53282,579
14	0,159128	49434,522	14	0,15731	49360,107	14	0,157451	58999,606	14	0,15878	53282,733
15	0,159129	49434,608	15	0,157375	49368,797	15	0,157455	59000,145	15	0,171328	54202,712
16	0,159129	49434,609	16	0,15838	49436,551	16	0,15807	59043,472	16	0,17133	54203,001
17	0,159715	49479,501	17	0,158384	49436,506	17	0,158077	59044,772	17	0,171648	54224,363
18	0,159715	49479,502	18	0,158384	49436,507	18	0,158092	59045,828	18	0,171649	54224,446
19	0,159721	49479,891	19	0,158475	49435,706	19	0,158095	59046,39			
20	0,159721	49479,891	20	0,160437	49591,787	20	0,158102	59046,908			
			21	0,162986	49775,629	21	0,158102	59046,914			
			22	0,162986	49775,63	22	0,158105	59045,9			
			23	0,17363	50565,934	23	0,158106	59046,141			
			24	0,173644	50568,367	24	0,15889	59104,389			
			25	0,17377	50577,787	25	0,158903	59101,847			
			26	0,173772	50577,817	26	0,158908	59102,601			
			27	0,173827	50581,848	27	0,165823	59604,617			
			28	0,173838	50583,641	28	0,165823	59604,624			
			29	0,17398	50594,458	29	0,166044	59620,784			
			30	0,173982	50594,523	30	0,166044	59620,795			
			31	0,174022	50594,515						
			32	0,19096	51828,42						

PushoverCurve_Puente_reforzado_Dañado

run45			run46			run47			run48		
Step	Displacement m	BaseForce KN									
0	-0,002162	0	0	-0,002155	0	0	-0,002151	0	0	-0,002136	0
1	-0,002114	114,4	1	-0,002155	7,22E-03	1	-0,001722	1033,067	1	-0,001745	953,76
2	0,008194	24492,678	2	0,007327	22779,491	2	0,007185	22468,213	2	0,007532	23571
3	0,015145	31617,696	3	0,008936	24992,299	3	0,008401	24217,519	3	0,009681	26421,163
4	0,020978	34544,576	4	0,016506	30786,398	4	0,015832	29938,41	4	0,014788	30265,447
5	0,036072	38524,799	5	0,03269	35329,144	5	0,032081	34432,601	5	0,023137	33018,606
6	0,067365	44877,478	6	0,062941	41223,466	6	0,062417	40477,795	6	0,053244	39298,496
7	0,097512	50383,453	7	0,093855	46610,039	7	0,092737	45536,274	7	0,083249	44569,055
8	0,128057	54446,228	8	0,112822	49222,81	8	0,125124	49149,295	8	0,114427	47991,429
9	0,130204	54620,128	9	0,134445	51419,948	9	0,136151	50158,681	9	0,119724	48450,33
10	0,130207	54621,833	10	0,148207	52426,282	10	0,152962	51347,002	10	0,120482	48499,566
11	0,130209	54614,065	11	0,148228	52429,231	11	0,152962	51347,003	11	0,120482	48499,567
12	0,130212	54615,766	12	0,14827	52431,875	12	0,152962	51347,003	12	0,120491	48500,073
13	0,148002	56042,055	13	0,14827	52431,875	13	0,152975	51345,605	13	0,120492	48500,243
14	0,148002	56042,065	14	0,148353	52435,211	14	0,152989	51352,754	14	0,120493	48500,306
15	0,148002	56042,065	15	0,149068	52487,644	15	0,154015	51428,054	15	0,120493	48500,416
16	0,148005	56042,574	16	0,149076	52488,589	16	0,154018	51422,746	16	0,120493	48500,427
17	0,148011	56043,041				17	0,156224	51576,742	17	0,120493	48500,427
						18	0,156233	51578,107	18	0,120493	48500,427
						19	0,156235	51578,232	19	0,120493	48500,427
						20	0,156235	51578,233	20	0,120493	48500,427
						21	0,156235	51578,234	21	0,120493	48500,427
						22	0,156244	51561,369	22	0,120493	48500,427
						23	0,156363	51568,756	23	0,120493	48500,427
						24	0,156435	51580,936			
						25	0,15644	51581,245			
						26	0,156441	51581,317			
						27	0,156441	51581,325			
						28	0,156441	51581,326			
						29	0,156441	51581,327			
						30	0,156441	51581,327			
						31	0,156441	51581,327			
						32	0,156441	51581,327			
						33	0,156441	51581,327			
						34	0,156441	51581,327			
						35	0,156441	51581,327			
						36	0,156441	51581,327			
						37	0,156441	51581,327			
						38	0,156441	51581,327			

PushoverCurve_Puente_reforzado_Dañado

run49			run50		
Step	Displacement m	BaseForce KN	Step	Displacement m	BaseForce KN
0	-0,002127	0	0	-0,002104	0
1	-0,001929	488,089	1	-0,00108	2568,802
2	0,007082	22645,488	2	0,007127	23112,63
3	0,008231	24335,702	3	0,011727	28281,401
4	0,014098	28929,604	4	0,016004	30686,163
5	0,020701	31301,579	5	0,034286	35685,548
6	0,050841	37772,463	6	0,036636	36108,852
7	0,082025	43141,868	7	0,037862	36444,008
8	0,113182	46342,691	8	0,068351	42353,3
9	0,134818	48330,324	9	0,087601	45230,921
10	0,13588	48381,262	10	0,115507	48033,434
11	0,163661	50723,09	11	0,116081	48069,2
12	0,163818	50729,419	12	0,116272	48089,625
13	0,171005	51274,692	13	0,116632	48109,972
14	0,171005	51274,694	14	0,116744	48122,715
15	0,171012	51275,323	15	0,118085	48192,094
16	0,171012	51275,34	16	0,147119	51088,244
			17	0,153121	51534,347
			18	0,153124	51534,918
			19	0,153129	51535,233
			20	0,153129	51535,234
			21	0,153541	51564,491
			22	0,153541	51564,495
			23	0,153571	51578,583
			24	0,153647	51583,764
			25	0,153671	51593,402
			26	0,153672	51593,529
			27	0,153715	51596,368
			28	0,153715	51596,369
			29	0,153736	51597,654
			30	0,153736	51597,667
			31	0,153736	51597,671
			32	0,153736	51597,682
			33	0,153736	51597,682
			34	0,153736	51597,693
			35	0,153736	51597,693
			36	0,153736	51597,7

Puente original

Estados límites para determinar la redundancia

	Lfl	Lff	Lfu	Lfd	Rf	Ru	Rd
run1	37691,34	54129,878	66225,78	53126	1,44	1,76	1,41
run2	36572,66	52863,48	66326,818	51737,75	1,45	1,81	1,41
run3	38311,66	59449,857	73561,619	59405,83	1,55	1,92	1,55
run4	31983,53	48146,411	62772,753	47798,86	1,51	1,96	1,49
run5	42637,59	61910,571	74686,483	56865,19	1,45	1,75	1,33
run6	39732,62	59104,761	71629,392	59321,34	1,49	1,80	1,49
run7	42006,35	60482,767	72703,307	58055,88	1,44	1,73	1,38
run8	40849,47	60761,508	72642,437	59163,02	1,49	1,78	1,45
run9	39989,82	58760,936	71179,742	59124,85	1,47	1,78	1,48
run10	40841,69	59218,328	71708,115	55651,8	1,45	1,76	1,36
run11	33422,61	53321,747	66268,502	55447,15	1,60	1,98	1,66
run12	39207,7	58611,488	70720,831	58398,22	1,49	1,80	1,49
run13	39125,07	58864,431	71416,361	55943,36	1,50	1,83	1,43
run14	36658,65	55947,72	69501,711	56532,24	1,53	1,90	1,54
run15	38788,24	57160,528	68696,804	57231,46	1,47	1,77	1,48
run16	36064,21	53647,011	66149,111	51229,81	1,49	1,83	1,42
run17	41634,51	60595,803	72931,234	56051,37	1,46	1,75	1,35
run18	40280,8	60084,207	71918,764	58881,87	1,49	1,79	1,46
run19	35019,74	57293,99	67450,134	52877,81	1,64	1,93	1,51
run20	39571,9	66453,615	76785,332	62389,61	1,68	1,94	1,58
run21	35764,31	65143,286	76247,775	60142,85	1,82	2,13	1,68
run22	33624,17	62794,914	73627,806	59278,02	1,87	2,19	1,76
run23	33617	62680,04	75281,275	59931,29	1,86	2,24	1,78
run24	40000,93	60972,441	74253,39	55105,78	1,52	1,86	1,38
run25	42746,75	63887,85	74994,779	56417,03	1,49	1,75	1,32
run26	39361,79	60117,988	73187,814	55160,33	1,53	1,86	1,40
run27	41044,37	62624,988	73680,24	57696,72	1,53	1,80	1,41
run28	35419,49	53576,409	64531,893	48216,2	1,51	1,82	1,36
run29	43617,25	65524,811	76388,977	58129,26	1,50	1,75	1,33
run30	42933,73	65144,946	76817,049	53072,15	1,52	1,79	1,24
run31	43923,03	66177,664	77095,484	57453,49	1,51	1,76	1,31
run32	42433,22	62752,279	74711,771	54155,15	1,48	1,76	1,28
run33	36127,68	56574,08	68373,588	52019,18	1,57	1,89	1,44
run34	40735,56	60419,872	73097,909	52055,78	1,48	1,79	1,28
run35	44327,63	67782,144	79061,207	58383,76	1,53	1,78	1,32
run36	37927,5	57164,912	68170,688	51020,02	1,51	1,80	1,35
run37	39856,39	61186,238	73141,563	55198,91	1,54	1,84	1,38
run38	32533,89	50679,205	64212,71	47077,53	1,56	1,97	1,45
run39	39275,74	58531,14	70931,707	51828,51	1,49	1,81	1,32
run40	38469,37	58705,902	70500,22	51818,58	1,53	1,83	1,35
run41	36310,17	57105,556	67880,25	50411,47	1,57	1,87	1,39
run42	37189,15	56132,271	68332,429	48687,68	1,51	1,84	1,31
run43	44225,86	67580,544	78824,615	58074,87	1,53	1,78	1,31
run44	40684,08	60505,975	70198,852	50131,76	1,49	1,73	1,23
run45	43982,62	66748,191	75548,392	55727,34	1,52	1,72	1,27
run46	40689,62	60450,947	69466,401	49569,44	1,49	1,71	1,22
run47	39316,11	61506,41	70915,423	49693,62	1,56	1,80	1,26
run48	37920,65	58478,271	67530,565	49088,08	1,54	1,78	1,29
run49	36008,94	55816,425	63992,819	45065,64	1,55	1,78	1,25
run50	36739,51	57468,607	62931,66	43059,12	1,56	1,71	1,17

	Lfl	Lff	Lfu	Lfd	Rf	Ru	Rd
mean	38943,93	59620,87	71184,09	54378,06	1,53	1,83	1,40
st dev	3189,61	4344,24	4169,37	4386,30	0,09	0,11	0,13
cov	0,08	0,07	0,06	0,08	0,06	0,06	0,09

Puente deteriorado

Estados límites para determinar la redundancia

	Lf1	Lff	Lfu	Lfd	Rf	Ru	Rd
run1	34629,7	54394,35	67263,54	47095,41	1,57	1,94	1,36
run2	33932,66	51988,73	63501,12	45120,05	1,53	1,87	1,33
run3	38838,28	59180,12	70818,18	50380,69	1,52	1,82	1,30
run4	31395,49	50181,99	63466,56	43046,15	1,60	2,02	1,37
run5	38873,63	61929,4	71853,72	48825,11	1,59	1,85	1,26
run6	36881,24	56875,52	64417,37	48689,03	1,54	1,75	1,32
run7	37721,53	60381,15	70554,78	48432,71	1,60	1,87	1,28
run8	37457,53	60215,27	68853,09	47120,26	1,61	1,84	1,26
run9	36919,85	56991,05	67288,03	46554,71	1,54	1,82	1,26
run10	36972,38	59333,2	66372,67	46801	1,60	1,80	1,27
run11	32192,01	51477,36	61546,47	44099,98	1,60	1,91	1,37
run 12	35848,33	57627,31	67581,8	44855,6	1,61	1,89	1,25
run13	36487,22	57649,7	67706,34	47141,23	1,58	1,86	1,29
run14	35475,67	55275,24	65537,04	45739,28	1,56	1,85	1,29
run15	36024,1	56878,22	65117,77	47655,19	1,58	1,81	1,32
run16	30299,1	52438,98	60286,3	42843,99	1,73	1,99	1,41
run17	39536,81	59699,58	66615,62	46317,84	1,51	1,68	1,17
run18	37542	58989,26	67169,99	47849,11	1,57	1,79	1,27
run19	38771,98	59544,1	68833,47	46918,9	1,54	1,78	1,21
run20	38496,02	64252,01	67520,57	50036,33	1,67	1,75	1,30
run21	41478,46	65045,54	72676,35	49654,56	1,57	1,75	1,20
run22	36351,54	62070,35	69299,68	45248,99	1,71	1,91	1,24
run23	36314,27	61375,95	68829,99	47541,62	1,69	1,90	1,31
run24	36410,2	60950,68	68532,65	46015	1,67	1,88	1,26
run25	40814,61	63587,67	68933,57	48374,23	1,56	1,69	1,19
run26	36079,26	59867,44	67245,44	44683,42	1,66	1,86	1,24
run27	38759,3	61488,86	66164,86	44519,61	1,59	1,71	1,15
run28	35383,88	54330,68	62093,26	42447,29	1,54	1,75	1,20
run29	40414,28	64387,75	70115,65	47930,23	1,59	1,73	1,19
run30	39944,52	62680,87	66641,64	46073,79	1,57	1,67	1,15
run31	42352,57	65202,01	68676,74	46738,49	1,54	1,62	1,10
run32	40355,41	62437,06	66728,75	46050,56	1,55	1,65	1,14
run33	36445,02	54621,94	59892,26	42864,17	1,50	1,64	1,18
run34	38500,43	59974,48	63503,03	43069,51	1,56	1,65	1,12
run35	40895,48	68416,01	70205,28	48842,01	1,67	1,72	1,19
run36	37909	58116,46	64643,2	44796,96	1,53	1,71	1,18
run 37	40045,01	62324,3	68157,42	48554	1,56	1,70	1,21
run38	32686,56	51692,84	58217,57	40147,5	1,58	1,78	1,23
run39	37279,84	59512,92	66903,41	43126,81	1,60	1,79	1,16
run40	37962,89	58216,08	62237,47	44878,01	1,53	1,64	1,18
run41	35226,8	56723,58	60800,21	40588,7	1,61	1,73	1,15
run42	34993,39	55887,3	58559,31	42687,91	1,60	1,67	1,22
run43	42401	66747,15	68720,71	47743,52	1,57	1,62	1,13
run44	38128,94	60139,02	60708,88	42752,85	1,58	1,59	1,12
run45	41803,43	68889,63	69477,03	51458,78	1,65	1,66	1,23
run46	38614,63	60790,12	61293,06	39251,44	1,57	1,59	1,02
run47	36846,68	59677,44	60207,17	41720,55	1,62	1,63	1,13
run48	35261,87	56903,86	56903,86	38627,21	1,61	1,61	1,10
run49	33911,02	54413,84	54413,84	38853,11	1,60	1,60	1,15
run50	33450,31	49711,58	49711,58	33701,56	1,49	1,49	1,01

	Lf1	Lff	Lfu	Lfd	Rf	Ru	Rd
mean	37226,32	59029,72	65255,97	45289,30	1,59	1,76	1,22
st dev	2766,68	4474,75	4694,23	3478,18	0,05	0,12	0,09
cov	0,07	0,08	0,07	0,08	0,03	0,07	0,07

Puente reforzado

Estados límites para determinar la redundancia

	Lfi	Lff	Lfu	Lfd	Rf	Ru	Rd
run1	39475,38	56380,73	69695,34	55071,2	1,43	1,77	1,40
run2	36597,38	52513,32	65065,28	52192,51	1,43	1,78	1,43
run3	29459,08	55249,46	67725,84	48837,86	1,88	2,30	1,66
run4	35122,25	50795,05	66202,91	49745,86	1,45	1,88	1,42
run5	43348,07	63653,09	76473,45	58594,78	1,47	1,76	1,35
run6	38044,12	57450,35	68997,14	53999,52	1,51	1,81	1,42
run7	42385,75	60399,71	71285,85	54614,46	1,43	1,68	1,29
run8	37178,6	59173,58	69827,79	52553,43	1,59	1,88	1,41
run9	40018,93	58371,6	70495,13	52683,08	1,46	1,76	1,32
run10	41517,55	59801,35	72486,91	54043,91	1,44	1,75	1,30
run11	33689,24	51460,97	62974,95	47163,68	1,53	1,87	1,40
run12	38915,95	59667,32	72724,92	57156,91	1,53	1,87	1,47
run13	39337,98	58407,75	69571,13	53416,14	1,48	1,77	1,36
run14	36377,15	54481,81	64811,95	51242,78	1,50	1,78	1,41
run15	38333,01	56612,41	68763,06	52452,33	1,48	1,79	1,37
run16	32413,64	52144,55	59296,05	45848,56	1,61	1,83	1,41
run17	41321,48	61096,56	72421,74	54430,94	1,48	1,75	1,32
run18	40511,17	59488,28	69454,72	53996,83	1,47	1,71	1,33
run19	40643,92	60994,57	72918,6	55234,43	1,50	1,79	1,36
run20	39909,15	64341,81	64364,11	57716,67	1,61	1,61	1,45
run21	41741,72	66577,53	75962,06	57575,25	1,59	1,82	1,38
run22	37703,74	63151,04	75217,25	59642,09	1,67	1,99	1,58
run23	37618,4	63904,74	74544,66	58582,26	1,70	1,98	1,56
run24	39437,29	61450,42	72477,72	55903,97	1,56	1,84	1,42
run25	43035,79	65752,87	76611,71	58737,6	1,53	1,78	1,36
run26	39347,04	61245,56	73049,6	55799,38	1,56	1,86	1,42
run27	40732,45	64593,28	77218,98	58905,97	1,59	1,90	1,45
run28	35224,14	53909,09	65565,48	50925,46	1,53	1,86	1,45
run29	43731,45	67146,77	76442,96	55890,04	1,54	1,75	1,28
run30	42090,68	63159,33	74910,36	55707,69	1,50	1,78	1,32
run31	44808,65	68870,55	78321,93	61661,6	1,54	1,75	1,38
run32	41455,37	64106,32	75067,65	55350,28	1,55	1,81	1,34
run33	37365,32	56036,85	67931,69	52458,66	1,50	1,82	1,40
run34	40679,65	61309,8	72937,85	53197,7	1,51	1,79	1,31
run35	44752,64	70289,48	81789,02	58908,28	1,57	1,83	1,32
run36	38212,83	58525,81	70444,37	52898,14	1,53	1,84	1,38
run 37	40506,59	61203,02	71679,05	53890,45	1,51	1,77	1,33
run38	31175,91	49581,08	61178,96	44595,13	1,59	1,96	1,43
run39	39267,38	58528,44	69301,86	51859,61	1,49	1,76	1,32
run40	37275,02	59540,05	72171,49	54181,99	1,60	1,94	1,45
run41	36334,61	56495,51	68645,78	49479,89	1,55	1,89	1,36
run42	36463,27	55596,84	67497,42	51828,42	1,52	1,85	1,42
run43	44795,11	68012,92	80018,54	59620,8	1,52	1,79	1,33
run44	40807,45	59892,17	70162,52	54224,45	1,47	1,72	1,33
run45	43753,39	66605,92	74719,44	56043,04	1,52	1,71	1,28
run46	39840,39	60160,35	69297,38	52488,59	1,51	1,74	1,32
run47	39316,02	59270,41	64369,68	51581,33	1,51	1,64	1,31
run48	37751,29	59253,66	70337,88	48500,43	1,57	1,86	1,28
run49	35612,19	56555,09	68989,79	51275,34	1,59	1,94	1,44
run50	36497,08	58667,44	66822,67	51597,7	1,61	1,83	1,41

	Lfi	Lff	Lfu	Lfd	Rf	Ru	Rd
mean	39038,65	59837,53	70784,85	53886,15	1,54	1,82	1,38
st dev	3379,71	4761,95	4733,09	3648,41	0,08	0,11	0,08
cov	0,09	0,08	0,07	0,07	0,05	0,06	0,06