



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

LanammeUCR

Unidad de Auditoría Técnica

Informe No. PN10-07

Inspección del puente sobre
el Río Parrita - Ruta Nacional No.301



28 de Junio 2010



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

Para:

División de Fiscalización Operativa y Evaluativa
Contraloría General de la República – Gobierno de Costa Rica
Sede Central Apartado Postal: 10176-1000, San Jose, Costa Rica
Central Telefónica: (506) 2523-2000

Puente inspeccionado e informe preparado por:

Rolando Castillo B.

Ing. Rolando Castillo Barahona, Ph.D.
Unidad de Puentes
PITRA - LANAMME
Universidad de Costa Rica

Informe revisado por:

Luisa Elizondo Salas

Ing. Ana Luisa Elizondo Salas
Unidad de Auditoria Técnica
PITRA - LANAMME
Universidad de Costa Rica

Informe revisado por:

Mauricio Salas Chaves

Ing. Mauricio Salas Chaves
Unidad de Auditoria Técnica
PITRA - LANAMME
Universidad de Costa Rica

Jenny Chaverri Jimenez

Ing. Jenny Chaverri Jimenez, MSc Eng.
Coordinadora Unidad de Auditoria Técnica
PITRA - LANAMME
Universidad de Costa Rica

Guillermo Loria Salazar

Ing. Guillermo Loria Salazar, Candidato Ph.D
Coordinador General
PITRA - LANAMME
Universidad de Costa Rica

Informe No. PN10-07

Fecha del informe: 28 de Junio 2010

Página 2 de 16



1. INTRODUCCIÓN

1.1. General

Se preparó este informe de inspección visual y evaluación del puente sobre el Río Parrita a solicitud de la División de Fiscalización Operativa y Evaluativa de la Contraloría General de la República según consta en el oficio DFOE-OP-0293 con fecha del 10 de Junio 2010.

Se entiende por inspección visual la observación de todos los componentes del puente a los cuales se tiene acceso por parte de un inspector o ingeniero calificado con el fin de evaluar su estado de deterioro en un instante dado. Para realizar dicha labor, se utilizó como guía el formulario de inspección incluido en el Manual de Inspección de Puentes del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT).

La inspección fue realizada en conjunto con los ingenieros de la Unidad de Auditoría Técnica Ing. Ana Luisa Elizondo Salas e Ing. Mauricio Salas Chaves. Dos personeros de la Gerencia de Obra Pública de la Contraloría General de la República: el Ing. German Juárez Ariza y la Lic. Rosa Laura Monge Rojas estuvieron presentes durante la inspección.

El puente en estudio cruza el Río Parrita sobre la Ruta 301. Este se encuentra dentro del Distrito Sabanillas, Cantón Acosta de la Provincia de San José. La Figura 1 muestra la ubicación geográfica del puente en la hoja Parrita 1:50000. El puente fue inspeccionado el día 31 de Mayo del 2010.

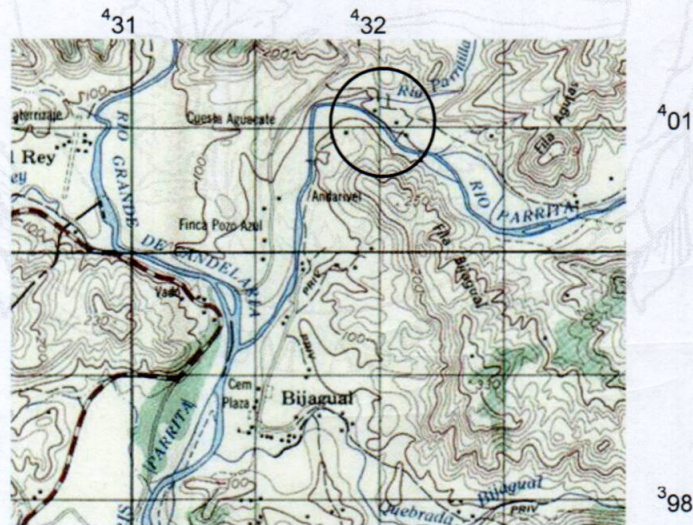


Figura 1. Ubicación del puente en la hoja cartográfica Parrita 1:50000



1.2. Objetivo

El objetivo de la inspección visual fue:

- A. Realizar una descripción general del puente y proveer algunas dimensiones generales.
- B. Evaluar su seguridad vial para reducir la probabilidad de accidentes.
- C. Efectuar una inspección visual de sus componentes para evaluar el estado actual de conservación.
- D. Proporcionar recomendaciones para mantenimiento y/o reparación.

1.3. Alcance del informe

Este informe de inspección de puentes tiene la limitación de que las conclusiones y recomendaciones sugeridas para mejoras, mantenimiento y reparación se basan únicamente en observaciones visuales.

En el caso que se quisiera verificar la capacidad estructural, hidráulica o funcional del puente, se recomienda realizar una inspección detallada y llevar a cabo estudios especializados.

No se tuvo acceso a planos de diseño, planos de cómo quedó construido ni a registros previos de inspección o mantenimiento por lo que la evaluación del puente se basa únicamente en la inspección de componentes a los cuales se tuvo acceso visual.

Se debe verificar el año de diseño y su respectiva carga viva de diseño. Esta información se podría obtener de los planos del diseño del puente los cuales no fueron suministrados.

La construcción del puente fue finalizada antes de Setiembre del 2003 según una placa adherida al puente. (Ver Figura 2). Esta información debe ser verificada.



Figura 2. La placa indica el periodo de construcción.

2. DESCRIPCION

El puente es de dos claros y está construido con una estructura modular tipo Bailey. Este tiene una longitud total aproximada de 71m y un ancho de calzada de 3.70m (Ver Figura 3).



Figura 3. Vista general del puente mostrando la estructura modular tipo Bailey, la superficie de rodamiento y el ancho de la calzada.



El puente cuenta con dos juntas de expansión, una sobre cada bastión y otra sobre la pila. La superficie de rodamiento consiste de láminas de acero cubierta con un producto antideslizante (Ver Figura 3).

La superestructura está compuesta de dos estructuras independientes tipo armadura modular Bailey (Ver Figura 4). Una primera estructura tiene una longitud de 27.5 m. Esta consiste de dos armaduras simplemente apoyadas, una a cada lado. La segunda armadura tiene una longitud de 42.7m. Esta estructura consta de 4 armaduras simplemente apoyadas, dos por lado. Las armaduras están construidas con paneles modulares unidos entre sí con pines a nivel de cuerda inferior y superior. Las vigas transversales están colocadas sobre la cuerda inferior de las armaduras y arriostradas horizontalmente entre sí con elementos diagonales inferiores. La cuerda superior de la armadura se arriestra lateralmente con un elemento diagonal conectado a la vigas transversales. Ambas armaduras cuentan con acero galvanizado de fábrica.



Figura 4. Vista lateral del puente mostrando los dos claros y las dos superestructuras



La subestructura consiste de dos bastiones y una pila. Estos son del tipo marco de acero. Los bastiones consisten de dos marcos de acero espaciados 1.50 m aproximadamente entre sí. Cada marco está compuesto de una viga soldada a dos pilotes de acero hincados en el terreno. Los marcos están arriostrados entre sí en ambas direcciones. Sobre los marcos se colocó una viga de acero tipo "I" la cual sirve de apoyo a la superestructura. La pila central consta de dos marcos con 3 pilotes/columnas cada uno los cuales se encuentran arriostrados en ambas direcciones. Esta también cuenta con elementos adicionales de acero que sirven de protección al impacto de objetos arrastrados por el río durante una crecida. Los apoyos de las armaduras son del tipo fijo y expansivo. El relleno de los accesos está contenido con muros de gaviones.

3. SEGURIDAD VIAL Y ESTADO DE CONSERVACION ACTUAL

Para efectos de facilitar la presentación de los problemas observados en el puente y ofrecer recomendaciones para mejoras, mantenimiento y reparación, la evaluación del puente se dividió en 4 áreas: (a) Seguridad Vial, (b) Superficie de rodamiento, accesorios, accesos y otros (c) Superestructura y (d) Subestructura. Las observaciones y recomendaciones según estas áreas se resumen en las Tablas No.1 a No.4 las cuales se presentan a continuación.

Tabla No 1. Estado de la Seguridad Vial

SEGURIDAD VIAL		
Elementos	Observaciones	Recomendaciones
1.1. Barandas	Las armaduras del puente sirven de baranda. (Ver Figura 6)	Se recomienda señalar las barandas del puente para facilitar el tránsito vehicular nocturno. Se recomienda pintar con pintura retroreflectiva en los extremos de la cercha.
1.2. Guardavías	Los accesos al puente no cuentan con guardavías que eviten la caída accidental de un vehículo al río. (Ver Figura 7)	Se recomienda colocar guardavías en los accesos del puente y delineadores verticales.
1.3. Aceras y sus accesos	El puente no cuenta con un paso peatonal exclusivo. (Ver Figura 7)	El contar con pasos peatonales en carreteras nacionales primarias parece no ser un requisito obligatorio, sin embargo se sugiere la construcción de un paso para peatones y bicicletas para comunicar comunidades aledañas al puente.
1.4. Identificación	El puente no cuenta con rótulos de identificación a ambos lados del puente.	Se debe colocar un rótulo que identifique al puente.
1.5. Señalización	No existe rótulo que indique la carga y velocidad máxima. El puente no cuenta con captaluces. (Ver Figura 6)	Colocar rótulos de velocidad y carga máxima e instalar captaluces sobre la superficie de rodamiento del puente.
1.6. Iluminación	No existe iluminación a lo largo del puente y en sus accesos.	Aunque no existe una norma que exija la iluminación de puentes, se sugiere instalar un sistema de iluminación a lo largo del puente como en sus accesos.



Tabla No 2. Estado de conservación de la superficie de rodamiento, accesorios, accesos y otros

SUPERFICIE DE RODAMIENTO, ACCESORIOS, ACCESOS Y OTROS		
Elementos	Observaciones	Recomendaciones
2.1. Superficie de rodamiento	La superficie de rodamiento está en buenas condiciones. Sin embargo hay bastante acumulación de sedimento y plantas por la falta de drenajes. (Ver Figura 6)	Se debe limpiar el sedimento acumulado.
2.2. Sistema de drenaje	La superficie de rodamiento del puente no cuenta con un sistema de drenaje que ayuden a evacuar la escorrentía superficial y el sedimento transportado. (Ver Figura 6)	Instalar un sistema de drenaje que evite la acumulación de sedimento y agua.
2.3. Drenajes de los accesos	El sistema de drenaje de los accesos aparenta estar en buen estado.	Monitorear en la siguiente inspección.
2.4. Accesos	El lastre colocado sobre los accesos al puente se ha erosionado lo que ha causado un pequeño peldaño entre el acceso y el comienzo del puente. (Ver Figura 6)	Se recomienda levantar el nivel de los accesos al mismo nivel del puente para evitar daños a la junta de expansión.
2.5. Juntas de expansión	El puente cuenta con juntas de expansión bien definidas y en buen estado, no obstante permiten cierto grado de filtración de agua que podría generar daños. (Ver Figura 6)	Monitorear las juntas de expansión en la siguiente inspección.
2.6. Cauce del río	No se observó modificación a la alineación del cauce del río.	Monitorear el cauce del río en la próxima inspección.



Tabla No 3. Estado de conservación de la superestructura

SUPERESTRUCTURA		
Componentes	Observaciones	Recomendaciones
3.1. Armadura, vigas transversales y arriostres.	Aunque muchos de estos elementos se encuentran manchados o sucios debido a la humedad o a la vegetación adherida, éstos se encuentran en buenas condiciones. (Ver Figura 8)	Se recomienda limpiar los elementos de la superestructura que están en contacto con sedimento y materia orgánica.
3.2. Losa de acero	Existe un golpeteo proveniente de las placas de acero de la losa cuando circulan vehículos por el puente. (Ver Figura 6)	Los pernos que conectan las placas de acero de la superficie de rodamiento a las vigas transversales deben ser socados.

Tabla No 4. Estado de conservación de la subestructura

SUBESTRUCTURA		
Componentes	Observaciones	Recomendaciones
4.1. Apoyos	Existe una gran acumulación de sedimento alrededor de los apoyos. (Ver Figura 9)	Se debe limpiar todo el sedimento acumulado alrededor de los apoyos y sobre la viga de apoyo.
4.2. Bastiones	La estructura de acero de los bastiones presenta signos de oxidación y corrosión en sus elementos. (Ver Figura 10)	Se recomienda limpiar y pintar los elementos de la estructura de los bastiones con pintura anticorrosiva.
4.3. Pila	La estructura de acero de la pila exhibe signos de oxidación y corrosión en ciertos elementos. (Ver Figura 11)	Se recomienda limpiar y pintar todos los elementos de la pila con pintura anticorrosiva.
4.4. Fundaciones	Las columnas del bastión y la pila también hacen la función de pilotes. Estas aparentan estar en buenas condiciones, sin embargo es difícil determinar si estas han perdido profundidad de empotramiento. (Ver Figura 12)	Monitorear en la siguiente inspección.



Figura 5. Vista de la junta de expansión sobre el Bastión-Sur



Figura 6. Acumulación de sedimento y presencia de vegetación por la falta de un sistema de drenajes y la falta de limpieza de la superficie de rodamiento.



Figura 7. Los accesos al puente no cuentan con guardavías, delineadores verticales, etc.



Figura 8. Vista típica de elementos de la superestructura los cuales exhiben manchas por falta de mantenimiento debido a su exposición al agua, sedimento y materia orgánica.



Figura 9. Sedimento acumulado alrededor de los apoyos de las cerchas.



Figura 10. Oxidación y corrosión de los elementos que componen la estructura de acero del bastión-Sur.



Figura 11. Oxidación y corrosión de los elementos que componen la estructura de acero de la pila.



Figura 12. Nivel de erosión observado junto a los elementos columna/pilote.



4. CONCLUSIÓN

Las Tablas No.1 a No.4 resumen el estado de deterioro del puente y brinda recomendaciones generales para resolver los problemas que la falta de mantenimiento preventivo y correctivo ha generado en el puente.

La falta de mantenimiento en puentes conlleva en un deterioro acelerado de la estructura y por lo tanto una probable reducción en su vida útil. Esto también implica un aumento en los costos de mantenimiento y la necesidad de incurrir en costos adicionales por reparaciones que no hubieran sido requeridas si el mantenimiento preventivo y correctivo se hubiera realizado en su debido momento.

El puente se considera apto para el tránsito vehicular. Su estado actual de deterioro se clasifica como leve ya que requiere de mantenimiento preventivo el cual se recomienda realizar de inmediato.

Se recomienda eliminar el sedimento acumulado sobre la superficie de rodamiento y colocar un sistema de drenaje que evite este problema y la acumulación de agua.

Se recomienda aplicar algún tipo de protección anticorrosiva a la estructura de los bastiones y al de la pila las cuales presentan oxidación y corrosión. Para ello se recomienda seguir las recomendaciones de la AASHTO (Asociación Americana de Oficiales de Carreteras y Transporte Estatal) con respecto a la limpieza y preparación de superficies de acero antes de ser protegidas.

Se recomienda realizar trabajos de mantenimiento general una vez al año como mínimo y realizar una inspección visual del puente una vez cada dos años si es que el puente se le está brindando el mantenimiento requerido. De lo contrario, la inspección visual deberá realizarse una vez por año.



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

LanammeUCR

Formulario de Inspección

Informe No. PN10-07

Fecha del informe: 28 de Junio 2010

Página 16 de 16



INSPECCION DE PUENTES (EVALUACION DEL DAÑO)
PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE
UNIDAD DE PUENTES



Universidad de Costa Rica

A. IDENTIFICACION Y UBICACION

NOMBRE DEL PUENTE:	Río Parrita	PROVINCIA:	San José	DIRECCION DE VIA:	Hacia Bijagual. (Un solo carril)
RUTA No:	301	CANTON:	Acosta	CRUZA SOBRE:	Río Parrita
CLASIFICACION DE RUTA:	Tercearia (Lastre)	DISTRITO:	Sabanillas	FECHA DE DISEÑO:	Desconocido
KILOMETRO:	35+550	LATITUD :	Desconocido	FECHA DE CONSTRUCCION:	2003
ADMINISTRADO POR:	CONAVI	LONGITUD:	Desconocido		

B. DATOS DE INSPECCION

Inspeccionado por:	Ing. Rolando Castillo	Fecha:	31/05/2010	Condiciones del Clima	Despejado
Inspección Previa por:		Fecha:		Reporte No.	PN10-07
Fecha de próxima inspección:					

C. INFORMACION GENERAL

Tipo de estructura	Bailey (Provisional)
Longitud total (m)	71,00
Numero de claros	2
Ancho total (m)	3,70
Ancho de calzada (m)	3,70
No. de vías	1

D. INSPECCION VISUAL

ITEM	ELEMENTO	EVALUACION DEL GRADO DE DAÑO					
		Ondulación	Surcos	Agrietamiento	Baches	Sobrecapas de asfalto	Acero Expuesto
1	Superficie de rodamiento	1	1	1	1	1	
2	Juntas de expansión	Sonidos extraños	Filtración de agua	Faltante o Deformación	Movimiento vertical	Obstruida	NA
3	Baranda - Metálica	Deformación	Oxidación	Corrosión	Faltante		
4	Baranda - Concreto	Agrietamiento	Refuerzo expuesto	Faltante			
		NA	NA	NA			

ITEM	ELEMENTO	EVALUACION DEL GRADO DE DAÑO						
		Grietas en una dirección	Grietas dos direcciones	Descascaramiento	Refuerzo expuesto	Nidos de piedra	Eflorescencia	
5	Losa	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
		Agujeros						
		NA						
6	Vigas Principal	Grietas en una dirección	Grietas dos direcciones	Descascaramiento	Refuerzo expuesto	Nidos de piedra	Eflorescencia	
		NA	NA	NA	NA	NA	NA	
7	Viga Diafragma	Grietas en una dirección	Grietas dos direcciones	Descascaramiento	Refuerzo expuesto	Nidos de piedra	Eflorescencia	
		NA	NA	NA	NA	NA	NA	

8	Losa (Laminas de acero)	Oxidación	Corrosión	Deformación	Perdida de pernos	Grietas en sol./placa
		1	1	1	1	1
		Oxidación	Corrosión	Deformación	Perdida de pernos	Grietas en sol./placa
		1	1	1	1	1
9	Viga Principal	Oxidación	Corrosión	Deformación	Rotura de conexiones	Rotura de elementos
		1	1	1	1	1
10	Sistema de Arriostramiento	Oxidación	Corrosión	Deformación	Perdida de pernos	Grietas en sol./placa
		1	1	1	1	1
11	Pintura	Decoloración	Ampollas	Descascaramiento		
		3	1	1		

12	Apoyos	Rotura de pernos	Deformación extraña	Inclinación	Desplazamiento		
		1	1	1	1		
		Grietas en una dirección	Grietas dos direcciones	Descascaramiento	Refuerzo expuesto	Nidos de piedra	Eflorescencia
13	Bastión (Viga cabezal y Aletónes)	NA	NA	NA	NA	NA	
		Protección del talud					
		1					
14	Bastión (Cuerpo Principal)	Grietas en una dirección	Grietas dos direcciones	Descascaramiento	Refuerzo expuesto	Nidos de piedra	Eflorescencia
		NA	NA	NA	NA	NA	NA
		Pérdida de talud					
15	Pila (Viga cabezal)	Grietas en una dirección	Grietas dos direcciones	Descascaramiento	Refuerzo expuesto	Nidos de piedra	Eflorescencia
		NA	NA	NA	NA	NA	NA
		1					
16	Pila (Cuerpo Principal)	Grietas en una dirección	Grietas dos direcciones	Descascaramiento	Refuerzo expuesto	Nidos de piedra	Eflorescencia
		NA	NA	NA	NA	NA	NA
		Inclinación	Socavacion				
		1	1				


INSPECCION DE PUENTES

PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE

UNIDAD DE PUENTES

NOMBRE DEL PUENTE:	Río Parrita	PROVINCIA:	San José	DIRECCION DE VIA:	Un solo carril
RUTA No:	301	CANTON:	Acosta	CRUZA SOBRE:	Río Parrita
CLASIFICACION DE RUTA:	Tercearia (Lastre)	DISTRITO:	Sabanillas	FECHA DE DISEÑO:	Desconocido
KILOMETRO:	35+550	LATITUD :	Desconocido	FECHA DE CONSTRUCCIÓN:	2003
ADMINISTRADO POR:	CONAVI	LONGITUD:	Desconocido		

E. FOTOS DE DAÑO OBSERVADO

Foto No. 1	Fecha: 31-05-2010	Foto No. 2	Fecha: 31-05-2010	Foto No. 3	Fecha: 31-05-2010
					
Notas: Sedimento acumulado en las orillas.		Notas: Los accesos del puente no cuentan con guardavías.		Notas: Manchas debido a exposición al agua, sedimento y materia orgánica.	
Foto No. 4	Fecha: 31-05-2010	Foto No. 5	Fecha: 31-05-2010	Foto No. 6	Fecha: 31-05-2010
					
Notas: Sedimento acumulado en los apoyos de las cerchas.		Notas: Oxidación y corrosión de los elementos que componen la estructura del bastión.		Notas: Oxidación y corrosión de los elementos que componen la pila.	





INSPECCION DE PUENTES
PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE
UNIDAD DE PUENTES



Universidad de Costa Rica

NOMBRE DEL PUENTE:	Río Parrita	PROVINCIA:	San José	DIRECCION DE VIA:	Un solo carril
RUTA No:	301	CANTON:	Acosta	CRUZA SOBRE:	Río Parrita
CLASIFICACION DE RUTA:	Tercearia (Lastre)	DISTRITO:	Sabanillas	FECHA DE DISEÑO:	Desconocido
KILOMETRO:		LATITUD :	Desconocido	FECHA DE CONSTRUCCIÓN:	2003
ADMINISTRADO POR:		LONGITUD:	Desconocido		

E. FOTOS DE DAÑO OBSERVADO

Foto No. 7	Fecha: 31-05-2010	Foto No. 8	Fecha: 31-05-2010
			
Notas: Erosión en la pila de acero.		Notas: Juntas de expansión en buen estado. Pérdida de material de lastre en el acceso que crea un peñaño.	

E. FOTOS DE DAÑO OBSERVADO

Lineamientos para la evaluación (calificación) del grado de deterioro del puente

Tabla 1. Grado de daño por ondulaciones	
Grado de daño	Descripción
1	Sin ondulación
2	La profundidad de la ondulación es de 2 cm
3	La profundidad de la ondulación es entre 2.0 y 4.0 cm
4	La profundidad de la ondulación es mayor que 4.0 cm
5	Es necesario detener el vehículo para detener la ondulación

Tabla 2. Grado de daño por surcos	
Grado de daño	Descripción
1	No hay surcos
2	La profundidad de los surcos es de 2 cm
3	La profundidad de la ondulación es entre 2.0 y 4.0 cm
4	La profundidad de los surcos es mayor que 4.0 cm
5	Es necesario detener el vehículo para detener los surcos

Tabla 3. Grado de daño por grietas (pavimento)	
Grado de daño	Descripción
1	No se observan grietas
2	El espesor de la grieta es menor a 5.0 mm
3	El espesor de la grieta es entre 5.0 y 10.0 mm
4	Se observan grietas en red
5	Se observan grietas en red y en algunas partes hay desprendimiento del concreto

Tabla 4. Grado de daño por baches	
Grado de daño	Descripción
1	No se observan baches
2	La profundidad de los surcos es de 2 cm
3	El espesor de la grieta es entre 5.0 y 10.0 mm
4	Se observan grietas en red
5	Se observan grietas en red y en algunas partes hay desprendimiento del concreto

Tabla 5. Grado de daño por sobrecapas de asfalto	
Grado de daño	Descripción
1	No se observan sobrecapas de asfalto
2	No aplica
3	Se observa una sobrecapa de asfalto
4	No aplica
5	Se observa mas de una sobrecapa de asfalto

Tabla 6. Grado de daño por deformación (Baranda de acero)	
Grado de daño	Descripción
1	No se observan daños de deformación en el elemento
2	Deformación menor a 5 cm
3	Deformación entre 5 cm y 10 cm con respecto al original
4	Deformación entre 10 cm y 20 cm con respecto al original
5	Deformación mayor a 20 cm con respecto al original

Tabla 7. Grado de daño por oxidación (Baranda de acero)	
Grado de daño	Descripción
1	No se observa oxidación en el elemento
2	Se observa comienzos de oxidación
3	20% del elemento esta cubierto con oxidación
4	50% del elemento esta cubierto con oxidación
5	Mas del 50% del elemento esta cubierto con oxidación

Tabla 8. Grado de daño por corrosión (baranda de acero)	
Grado de daño	Descripción
1	No se observa corrosión en el elemento
2	Se observa el principio de la corrosión
3	La corrosión creció y ha ocasionado orificios en partes del elemento
4	Algunas partes del elemento están reducidas por corrosión
5	Algunas partes del elemento se han perdido por la corrosión

Tabla 9. Grado de daño por baranda faltante (Acero o concreto)	
Grado de daño	Descripción
1	Se cuenta con la totalidad de la baranda
2	Algunas partes de la baranda están dañadas
3	Hace falta menos del 10% de la baranda
4	Hace falta entre 10% y 30% de la baranda
5	Hace falta mas del 30% de la baranda

Tabla 10. Grado de daño por grietas (Baranda de concreto)	
Grado de daño	Descripción
1	No hay grietas
2	Se observan algunas grietas
3	El espesor de la grieta es menor a 0.30 mm con intervalos de 50 cm
4	El espesor de la grieta es mayor a 0.30 mm con intervalos de 50 cm
5	Se observan grietas con espesores de varios mm

Tabla 11. Grado de daño por acero de refuerzo expuesto (Barandas de concreto)	
Grado de daño	Descripción
1	Descascaramiento en al superficie de concreto
2	Se observan cascaras a lo largo del refuerzo principal
3	El refuerzo esta expuesto en pequeñas partes
4	Se observa el refuerzo principal expuesto y oxidado
5	Se observa el acero principal expuesto y con reduccion de la seccion

Tabla 12. Grado de daño por filtracion de agua en las juntas de expansion	
Grado de daño	Descripción
1	No hay filtracion de agua proveniente de las jutnas de expansion
2	Se observaron filtraciones en algunas partes de los asientos del puente
3	Se observan filtraciones en menos del 50% del muro y la viga cabezal
4	Se observan filtraciones en mas del 50% del muro y la viga cabezal
5	Las filtraciones cubren toda la pared frontal y la viga cabezal

Tabla 13. Grado de daño por faltante o deformacion de juntas de expansion	
Grado de daño	Descripción
1	No se observa faltante o deformacion de juntas
2	Se observan pequenas deformaciones
3	Algunas partes estan deformadas
4	Algunas partes se han perdido
5	Los vehiculos deben reducir la velocidad antes de pasar por la junta de expansion

Tabla 14. Grado de daño por movimiento vertical de la junta de expansion	
Grado de daño	Descripción
1	No se observan movimientos
2	Se observan pequeños movimientos
3	Algunas partes se muevne verticalmente y se detectaron sonidos
4	Algunas partes se mueven considerablemente o se detectaron grandes sonidos
5	La velocidad del vehiculo debe reducirse antes de pasar por la junta de expansion

Tabla 15. Grado de daño por juntas obstruidas	
Grado de daño	Descripción
1	No se observan juntas obstruidas
2	No aplica
3	Se observa cierta obstruccion en la junta
4	No aplica
5	La junta esta cubierta por sobrecapas de asfalto

Tabla 16. Grado de daño por grietas en una direccion en losas y vigas de concreto	
Grado de daño	Descripción
1	No se observan grietas
2	El ancho de las grietas es menor a 0.20 mm en intervalos de mas de 1.0 m
3	El ancho de las grietas es mayor a 0.20 mm en intervalos de mas de 1.0 m
4	El ancho de las grietas es mayor a 0.20 mm en intervalos entre 1.0 m y 0.5 m
5	El ancho de las grietas es mayor a 0.20 mm en intervalos de menos de 0.5 m

Tabla 17. Grado de daño por grietas en dos direcciones en losas y vigas de concreto	
Grado de daño	Descripción
1	No se observan grietas
2	no aplica
3	El ancho de las grietas es menor a 0.20 mm con intervalos mayores a 0.5 m
4	El ancho de las grietas es mayor a 0.20 mm con intervalos menores a 0.5 m
5	El ancho de las grietas es mayor a 0.20 mm y el concreto se esta descascarando

Tabla 18. Grado de daño por descascaramiento en superficie de concreto	
Grado de daño	Descripción
1	No se observa descascaramiento en la superficie
2	Se observa el principio del descascaramiento
3	Ha crecido el descascaramiento en lagunas parted de la superficie de la estructura
4	Se observa un considerable descascaramiento
5	Se observa un considerable descascaramiento y oxidación

Tabla 19. Grado de daño por nidos de piedra	
Grado de daño	Descripción
1	No se observaron nidos de piedra
2	Se obssevaron nidos de piedra en algunos sitios
3	Se observaron mas de diez nidos de piedra
4	Se observan nidos de piedra en muchos sitios
5	No aplica

Tabla 20. Grado de daño por eflorescencia	
Grado de daño	Descripción
1	No se observó eflorescencia
2	Se observaron pequenas manchas blancas en la superficie de concreto
3	Se observó eflorescencia a lo largo de la grieta en menos de la mitad del area de losa
4	Se observó eflorescencia en mas de la mitad del area de losa
5	Se observaron estalactitas en muchos lugares causadas por el cloruro de calcio

Tabla 21. Grado de daño por agujeros en la losa	
Grado de daño	Descripción
1	No se observaron agujeros
2	Se observaron escamas en la superficie de concreto
3	Se observan pequenos agujeros a lo lago del refuerzo de la losa
4	Se desarrollan agujeros con mas de 1.0 m ³ del area bajo la losa
5	Existen evidencias de que el agujero se extiende a traves de la losa

Tabla 22. Grado de daño por perdida de pernos	
Grado de daño	Descripción
1	No faltan pernos
2	Se observa un faltante de 2 o menos pernos
3	Se observa un faltante de entre 3 y 5 pernos
4	Se observa un faltante de entre 6 y 10 pernos
5	Se observa un faltante de mas de 10 pernos

Tabla 23. Grado de daño por grieta en la soldadura o la placa	
Grado de daño	Descripción
1	No se observan grietas
2	No aplica
3	Se detectan varias grietas de menos de 1.0 cm
4	No aplica
5	Se detectan varias grietas de mas de 1.0 cm

Tabla 24. Grado de daño por oxidación en los elementos de arriostre	
Grado de daño	Descripción
1	No se observa oxidación en el elemento
2	Se observa oxidación en lugares determinados
3	La oxidación comienza en los bordes filosos de la superficie de la estructura
4	20% del elemento esta cubierto con oxidación
5	Mas del 50% del elemento esta cubierto con oxidación

Tabla 25. Grado de daño por deformación	
Grado de daño	Descripción
1	No se observa deformación en los elementos
2	Se observa una ligera deformación
3	Algunas partes de los elementos estan deformados
4	Algunas partes de los elementos deberán remplazarse
5	El tablero o el elemento inferior de la cercha superior deberá ser sustituido

Tabla 26. Grado de daño por rotura de conexiones	
Grado de daño	Descripción
1	No se observa ninguna rotura en la conexiones
2	No aplica
3	Se observa una ligera rotura en los conexión
4	No aplica
5	Algunas conexiones presentan gran rotura

Tabla 27. Grado de daño por rotura de elementos	
Grado de daño	Descripción
1	No se observa rotura en los elementos
2	Se observa una ligera rotura
3	Algunas partes de los elementos estan arruinados
4	Algunas partes de los elementos deberán reemplazarse
5	El tablero o el elemento inferior del diafragma superior deberá ser sustituido

Tabla 28. Grado de daño por decoloración	
Grado de daño	Descripción
1	No se observa decoloración
2	No aplica
3	Se observa decoloracion en un grado
4	No aplica
5	No se observa el color original

Tabla 29. Grado de daño por ampollas en la pintura	
Grado de daño	Descripción
1	No se observan ampollas en la superficie
2	Se observan ampollas ligeras
3	Han crecido ampollas en algunas partes de la superficie
4	Se detectó oxido alrededor de la ampolla en algunas partes de la superficie
5	Se observa que el oxido socava mas de 10 cm3 en la superficie

Tabla 30. Grado de daño por descascaramiento de la pintura	
Grado de daño	Descripción
1	No se observa descascaramiento de la pintura en la superficie
2	Se observa el principio del descascaramiento de la pintura
3	Ha crecido el descascaramiento de la pintura en algunas partes de la superficie
4	Se observa un considerable descascaramiento de la pintura
5	Se observa un considerable descascaramiento de la pintura con oxido

Tabla 31. Grado de daño por rotura del perno de anclaje	
Grado de daño	Descripción
1	No se observa daño en los pernos de anclaje
2	La tuerca no se encuentra en su posición original
3	El perno de anclaje está deformado
4	El perno de anclaje se desplazó más de 5 cm
5	El perno de anclaje está completamente cortado

Tabla 32. Grado de daño por deformación del apoyo	
Grado de daño	Descripción
1	No se observan deformaciones
2	Se observa una ligera deformación
3	Se observan deformaciones pero todavía funciona
4	El apoyo está considerablemente deformado y deberá ser reemplazado
5	El apoyo está completamente deformado no funciona como apoyo

Tabla 33. Grado de daño por inclinación del apoyo	
Grado de daño	Descripción
1	No se observa inclinación
2	No aplica
3	Ligeramente inclinado
4	No aplica
5	Esta considerablemente inclinado y no tiene función como apoyo

Tabla 34. Grado de daño por desplazamiento del apoyo	
Grado de daño	Descripción
1	No hay desplazamiento del apoyo
2	No aplica
3	El apoyo está ligeramente desplazado
4	No aplica
5	El apoyo se desplazó más del 5.0cm de su posición original

Tabla 35. Grado de daño por protección del talud	
Grado de daño	Descripción
1	No hay daños en el talud del relleno de aproximación
2	No aplica
3	El talud del relleno de aproximación colapso ligeramente
4	No aplica
5	El colapso del talud reduce el ancho de la vía

Tabla 36. Grado de daño por colapso de la protección	
Grado de daño	Descripción
1	No hay daño en el talud
2	No aplica
3	El talud en frente del bastión está deformado ligeramente
4	No aplica
5	El talud en frente del bastión colapsó

Tabla 37. Grado de daño por inclinación del bastión	
Grado de daño	Descripción
1	No se observa movimiento
2	No aplica
3	Se confirma visualmente el movimiento ligero
4	No aplica
5	La inclinación es notable

Tabla 38. Grado de daño por socavación en la fundación	
Grado de daño	Descripción
1	No se observa socavación
2	No aplica
3	Se observa socavación pero no se extiende a la fundación
4	No aplica
5	Aparece socavación por la fundación