ACUSE

Ciudad de México, a 10 de marzo de 2022
SGIRPC/DGAR/0723/2022

10.03.2022.
Recibí original a las 15:09.
Andris Alfonso Macedo

C. ING. AUSENCIO LÓPEZ RAMÍREZ
APODERADO LEGAL DE LA EMPRESA
DNV ENERGY SYSTEMS MÉXICO S. DE R.L. DE C.V.
PRESENTE

Hago referencia a los tres tantos en español con traducción certificada por Perito, entregados ante la Secretaría de Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil, recibidos el día 28 de febrero de 2022, correspondiente al Reporte Único de Resultados de Análisis Causa-Raíz (ACR), establecido en el Anexo 1 del Contrato administrativo SGIRPC/DEAF/RMAS/CT/004/2021, celebrado entre su representada y esta Dependencia.

Sobre el particular, y con sustento en las cláusulas Novena y Trigésima primera del instrumento contractual arriba citado, mismas que refieren lo siguiente:

"NOVENA. VERIFICACIÓN DE LA PRESTACIÓN DEL "SERVICIO"

"EL SERVICIO" QUE PROPORCIONE "EL PRESTADOR DEL SERVICIO", SERÁ VERIFICADO POR "LA SGIRPC" A TRAVÉS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE ANÁLISIS DE RIESGOS, CON EL OBJETO DE VERIFICAR EL CONTROL, CALIDAD Y AVANCES DEL SERVICIO OBJETO DEL PRESENTE CONTRATO, QUIEN ADEMÁS ADMINISTRARÁ EL CUMPLIMIENTO, ASÍ COMO LA ENTREGA DE LOS PRODUCTOS DETALLADOS EN EL PRESENTE INSTRUMENTO JURÍDICO, MISMOS QUE SE DETALLAN EN EL ANEXO 1.

EN CASO DE QUE LA DIRECCIÓN GENERAL DE ANÁLISIS DE RIESGOS DETECTE Y DETERMINE LA EXISTENCIA DE ALGUNA IRREGULARIDAD ***O DEFICIENCIA*** *POR PARTE DE "EL PRESTADOR DEL SERVICIO", EN CUANTO AL SERVICIO Y/O CUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES CONTRAÍDAS EN ESTE INSTRUMENTO, DICHA IRREGULARIDAD SE LE NOTIFICARÁ POR ESCRITO A FIN DE QUE PROCEDA A REPARARLAS Y/O CUMPLIR CON LO ESTABLECIDO EN ESTE CONTRATO.*

EL EJERCICIO DE ESTE DERECHO, NO LIBERA A "EL PRESTADOR DEL SERVICIO" DE LA RESPONSABILIDAD DE SUPERVISAR POR SI MISMO LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO, EN CONSECUENCIA, LA OBLIGACIÓN DE RESPONDER POR EL SERVICIO MAL EJECUTADO, SUBSISTE EN TODO MOMENTO PARA "EL PRESTADOR DEL SERVICIO".

TRIGÉSIMA PRIMERA.

UNA VEZ FINALIZADO EL TRABAJO, "EL PRESTADOR DEL SERVICIO" EMITIRÁ EL DICTAMEN Y ANÁLISIS ESTABLECIDOS COMO PARTE DEL ALCANCE DEL TRABAJO EN LA SECCIÓN DE ENTREGABLES. "LA SGIRPC" DEBERÁ FAMILIARIZARSE CON EL ENTREGABLE O EL TRABAJO DENTRO DE ***OCHO DÍAS HÁBILES*** *DESPUÉS DE LA ENTREGA O NOTIFICACIÓN DE FINALIZACIÓN DEL TRABAJO. "EL PRESTADOR DEL SERVICIO" PUEDE CORREGIR EN CUALQUIER MOMENTO CUALQUIER DISCREPANCIA, ERROR U OMISIÓN RELEVANTE EN EL ENTREGABLE."*

Esta Dirección General, en el marco de las mesas de trabajo del Comité de Apoyo del contrato SGIRPC/DEAF/RMAS/CT//004/2021, llevó a cabo la revisión del borrador preliminar del Reporte Único de Resultados de Análisis Causa-Raíz (ACR), del cual se generaron diversas observaciones que fueron notificadas a su Representada a través de su conducto, mediante oficio SGIRPC/DGAR/0444/2022 del 15 de febrero de 2022 y recibido por ustedes en la misma fecha, donde se manifestaron diversos puntos que deberían ser atendidos al momento de integrar el documento final.

En respuesta a las observaciones antes señaladas, la empresa a la que representa, emitió pronunciamiento aclaratorio mediante oficio con número de referencia DNV-T1148816 -046 de fecha 25 de febrero, recibido el 28 de febrero de 2022, en el cual rechazan las deficiencias e inconsistencias del documento.

Con base a lo anterior y, conforme al análisis técnico realizado por el Comité de Apoyo del contrato SGIRPC/DEAF/RMAS/CT//004/2021, esta dependencia sostiene los comentarios vertidos en el oficio SGIRPC/DGAR/0444/2022 de fecha 15 de febrero de 2022 y, en respuesta al documento DNV-T1148816 -046 de fecha 25 de febrero, solicita que se hagan las siguientes correcciones y/o aclaraciones en el documento final del Reporte Único de Resultados de Análisis Causa-Raíz (ACR), con el objetivo de que éste exprese de forma más clara el método de investigación y análisis del equipo de expertos de su mandante:

1. El conjunto de respuestas que dio su representada a las deficiencias observadas en el documento borrador preliminar del Reporte Único de Resultados de Análisis Causa-Raíz (ACR), muestran

una vez más que, el análisis no se hizo siguiendo la metodología BSCAT que está establecida como uno de los requerimientos en el contrato y es Marca Registrada de DNV.

a. Esta Secretaría puede afirmar, con el soporte de múltiples fuentes, que la metodología BSCAT es una combinación entre el análisis de barreras, y la técnica de análisis sistemático de causas (SCAT por sus siglas en inglés). Tanto en otros documentos de Análisis Causa Raíz elaborados por DNV, como en cursos de capacitación de DNV[1], e incluso trabajos académicos se establece de forma clara y explícita que el uso de la metodología BSCAT debe incluir el análisis de barreras y después hacer el análisis SCAT de cada barrera. Por dar un ejemplo, en el artículo académico firmado por R Pibaldo, T Potts, M. Fisher y S. Greenfield (todos consultores o funcionarios de DNV), describiendo la metodología BSCAT, éste dice:

"La perspectiva BSCAT combina un diagrama de pajarita de incidentes con el análisis SCAT. Cada falla de barrera es tratada como un incidente y se le aplica el análisis SCAT, no es necesario hacer un cambio en las categorías SCAT…Todas las barreras que fallan y son analizadas en BSCAT **deben ser identificadas y analizadas en SCAT también…**" (traducción propia)

"The BSCAT approach combines the incident bow tie with the SCAT analysis. Each barrier failure is treated as an incident and a SCAT analysis is applied, no change is needed to the SCAT categories…All the barriers that failed and are analyzed in BSCAT **need to be identified and assessed in SCAT as well…**" (Pág. 331)[2]

En el Primer Reporte Fase I del Dictamen Técnico entregado por DNV a la SGIRPC cuando éste anuncia que el Reporte Único de Resultados de Análisis Causa-Raíz (ACR) será un análisis causa raíz usando la metodología BSCAT también confirma lo que dice el artículo antes mencionado:

"Para esta investigación se identificarán y evaluarán las barreras preventivas. Una vez identificadas las barreras, se aplicará un análisis causal sistemático [SCAT] a cada barrera utilizando la metodología BSCAT para evaluar la eficacia de las barreras individuales" (Pág. 5)

Es por estas razones, entre otras que se mencionan más adelante, que consideramos que el entregado no cumple con la metodología BSCAT, pues no se presenta el análisis SCAT de

[1] Moore, Kathryn. DNV GL Webinars - Taking a broader view. Barrier Based Incident Investigation (07 December 2016) https://www.dnv.com/oilgas/webinars/barrier-webinar-noindex.html

[2] Pitblado, R., Potts, T., Fisher, M. and Greenfield, S. (2015), A method for barrier-based incident investigation. Proc. Safety Prog., 34: 328-334. https://doi.org/10.1002/prs.11738

las barreras propuestas por DNV, e incluso, respondiendo a las observaciones hechas al borrador preliminar del Reporte Único de Resultados de Análisis Causa-Raíz (ACR) enviadas por DNV sostienen que:

> "La metodología BSCAT es una actualización/mejora de la metodología SCAT que incluye el análisis de barreras. Un especialista ACR puede aplicar una de ellas, pero **nunca** ambas".

Dicha respuesta confirma la deficiencia ya señalada, la cual consideramos grave. No solo es que el análisis no se hizo de forma completa en el borrador preliminar y en el documento entregado, sino que la respuesta confirma que hay un desconocimiento básico de la metodología BSCAT en el equipo de DNV responsable en la elaboración del Reporte Único de Resultados de Análisis Causa-Raíz (ACR).

b. La deficiencia en la elaboración del análisis de barreras y del análisis causa-raíz, también se hace patente en el peso y uso que se le da a la definición del término "causa raíz" en el borrador preliminar y en el Reporte Único de Resultados de Análisis Causa-Raíz (ACR). Esta definición, como ya fue mencionado en el oficio SGIRPC/DGAR/0444/2022 del 15 de febrero de 2022 no fue tomada de los documentos de metodología BSCAT o SCAT de DNV, sino del glosario de una página de internet sobre la administración de ductos (PHMSA por sus siglas en inglés).

   El equipo de DNV debió usar la definición de causa raíz que proviene de sus propios documentos de metodología, en particular la definición de SCAT.

   Uno de los problemas del análisis causa raíz presentado por DNV en el borrador preliminar y en el Reporte Único de Resultados de Análisis Causa-Raíz (ACR) presentado, es que no distingue entre causas inmediatas y causas básicas como se establece en la metodología SCAT. A continuación, se cita la definición de causa básica o causa raíz que proviene del libro que dio origen a la metodología SCAT publicado por DNV en varias ediciones, y donde se establece la distinción clara entre causas inmediatas y causas básicas o causas raíz.

> "Las causas básicas son las enfermedades o causas reales detrás de los síntomas; las razones por las que actos y condiciones subestándar ocurren; los factores que, cuando se identifican, permiten control sustantivo. Frecuentemente a estas se les refiere como causas raíz, causas reales, causas indirectas, causas subyacentes o contribuyentes. Esto es, porque las causas inmediatas (los síntomas, los actos o condiciones subestándar) usualmente son evidentes, pero toma un poco más de

investigación para llegar a las causas básicas y tomar el control de ellas". (traducción propia)

"Basic causes are the diseases or real causes behind symptoms; the reasons why the substandard acts and conditions occur; the factors that, when identified, permit meaningful control. Often these are referred to as root causes, real causes, indirect causes, underlying or contributing causes. This is because the immediate causes (the symptoms, the substandard acts and conditions) are usually white apparent, but it takes a bit of probing to get at basic causes and to gain control of them". (Pág. 11)[3]

Esta definición tomada del libro de la también llamada metodología del *Modelo de causalidad de pérdidas* publicado por DNV es clave para poder pasar de una visión superficial a una visión de fondo en la investigación de un incidente donde la atención se centre en el control de sistemas y procesos. No solo eso, contrario a lo que dice en la respuesta a las observaciones al borrador preliminar del Reporte Único de Resultados de Análisis Causa-Raíz (ACR) los ACR sí son comparables, pues incluso DNV usa elementos tan rígidos como un catálogo de posibles eventos, causas inmediatas, causas básicas, y áreas de control sujetas a mejora llamado "tabla SCAT" el cual lleva más de ocho reediciones y se usa cotidianamente para analizar miles de incidentes.

En el borrador preliminar y en el Reporte Único de Resultados de Análisis Causa-Raíz (ACR) presentado, **no hay evidencia de que se haya usado dicho catálogo como lo marca la metodología de DNV**.

Una evidencia adicional de que el equipo responsable de DNV no hizo el análisis causa raíz y que al usar una definición inapropiada de "causa raíz" falló en hacer un análisis BSCAT se presenta en la página 102 del Reporte Único de Resultados de Análisis Causa-Raíz (ACR). En dicha sección pese a usar un software estandarizado, generan cuadros que deben contener la identificación de las "causas inmediatas", y "causas básicas", los cuales dejan vacíos, y lo que llaman "explicación ampliada" ocupa el color y espacio equivocado (el de las "causas inmediatas" del propio software).

[3] Bird, Frank E, and George L. Germain. (2003) Practical Loss Control Leadership. Loganville, GA: Det Norske Veritas (U.S.A.), Inc.

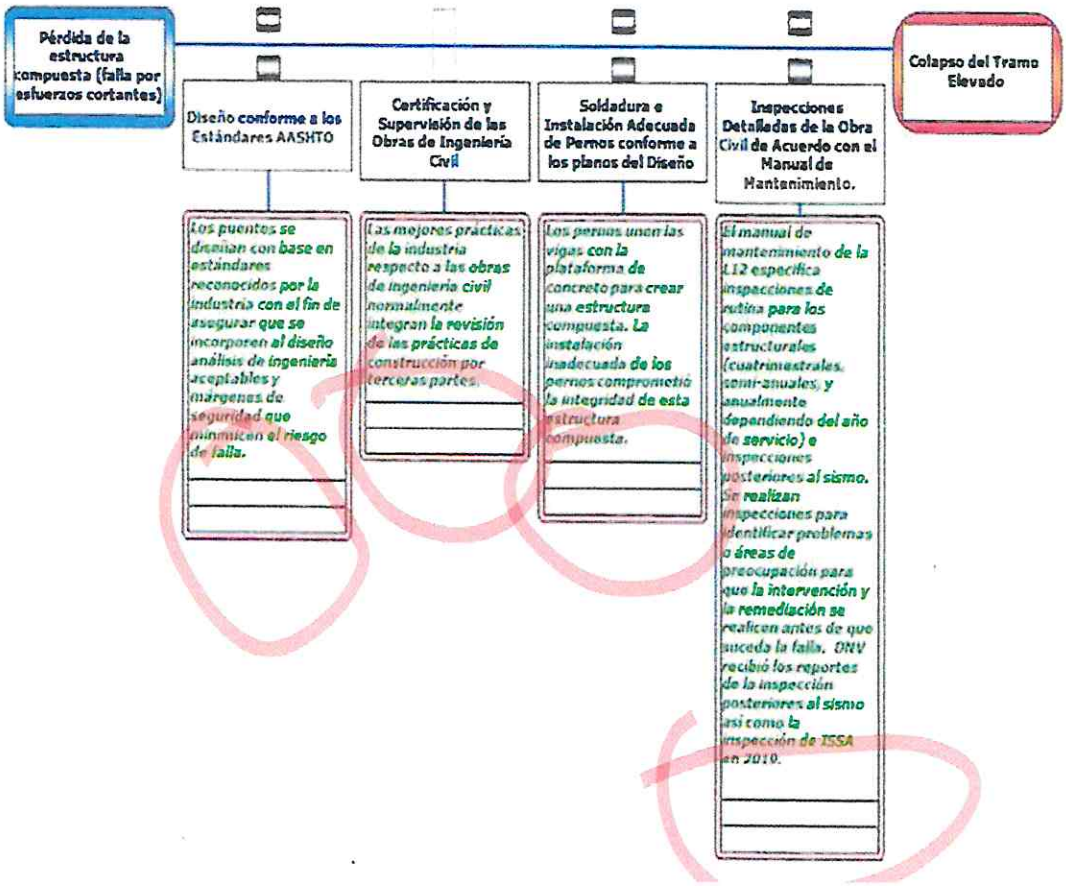
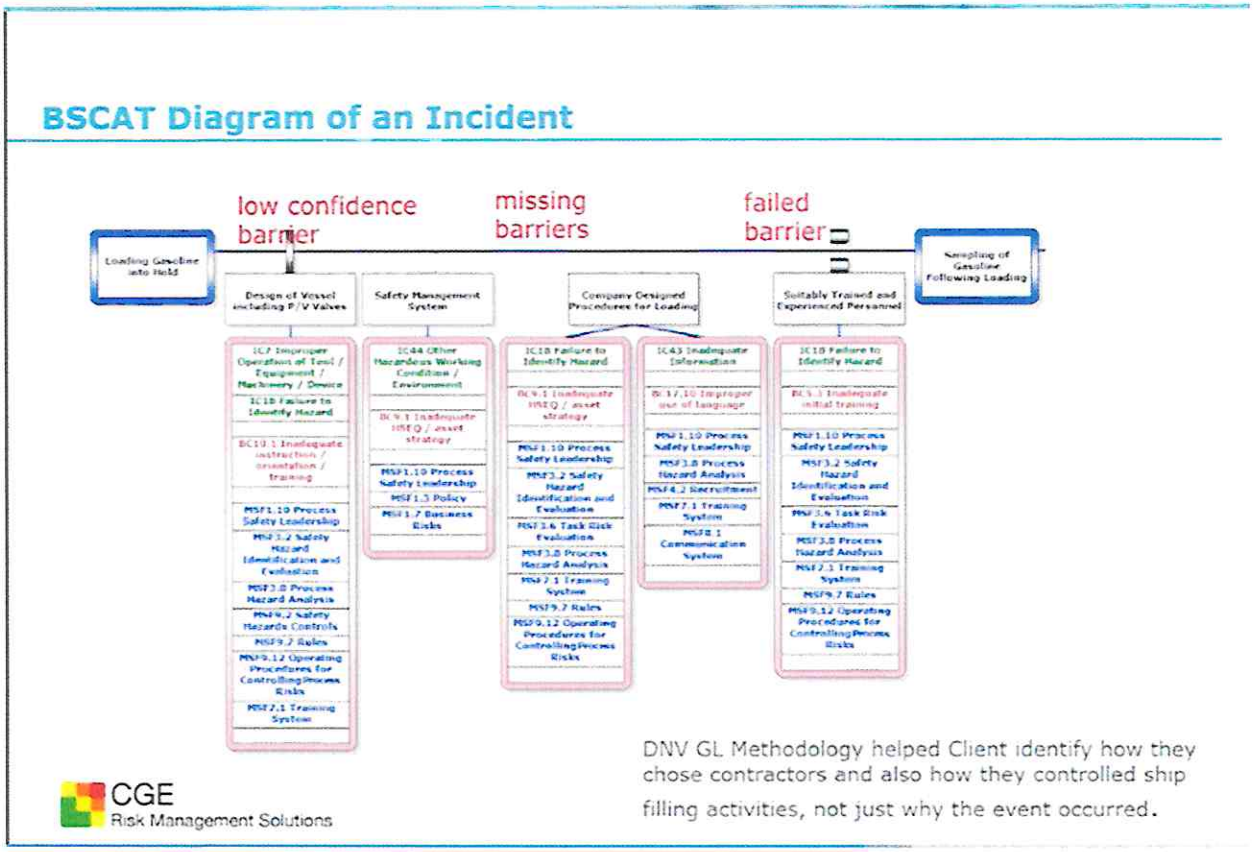


Figura. Diagrama de Incidentes BSCAT™ del accidente en la L12 que muestra la explicación ampliada (texto en verde) y el estatus de la barrera en el momento de la evaluación (apariencia de la barrera).

Esto contrasta no sólo con los ejemplos que ya se han compartido con el equipo de DNV de otros ACR hechos por DNV, sino con los documentos de metodología y capacitación de DNV donde se establece con claridad cómo se deben usar estos diagramas.

En la siguiente imagen, tomada de un seminario sobre la metodología BSCAT de DNV se muestra cómo se deben llenar los recuadros en el análisis de barreras un incidente.



Fuente. Moore, Kathryn. "DNV GL Webinars - Taking a broader view. Barrier Based Incident Investigation" (07 December 2016). https://www.dnv.com/oilgas/webinars/barrier-webinar-noindex.html

c. Adicionalmente en la respuesta que dio DNV sobre la observación de que se usó una definición de "causa raíz" que no proviene de la metodología registrada de DNV sino de un glosario de ductos (PHMSA), se confunde "causa raíz" con "barrera".

En su respuesta, DNV defiende el uso de la definición de causa raíz de PHMSA que dice "...es el factor causal subyacente en un accidente u otro escenario de evento que si fuera removido habría prevenido la ocurrencia del accidente o evento". Sin embargo, en dicha respuesta deja ver que usa la misma definición para el término "barrera", pues dice: "Si cualquiera de las barreras es efectiva, entonces el evento tope se podría haber prevenido".

Esta confusión es grave en términos analíticos, pues como se puede ver en el diagrama de pajarita retomado del artículo académico ya mencionado, las barreras se localizan entre la causa o amenaza y el evento tope. No solo eso, en ningún documento de DNV se dice que una sola de las barreras previene un evento e incluso la respuesta dada por el equipo de DNV

contradice el propio Reporte Único de Resultados de Análisis Causa-Raíz (ACR) donde "DNV concluye que la mitigación de la amenaza de pérdida de la estructura compuesta (falla por esfuerzos cortantes) en el caso del Accidente de la L12, no se habría logrado atendiendo sólo una barrera" (Pág. vi).

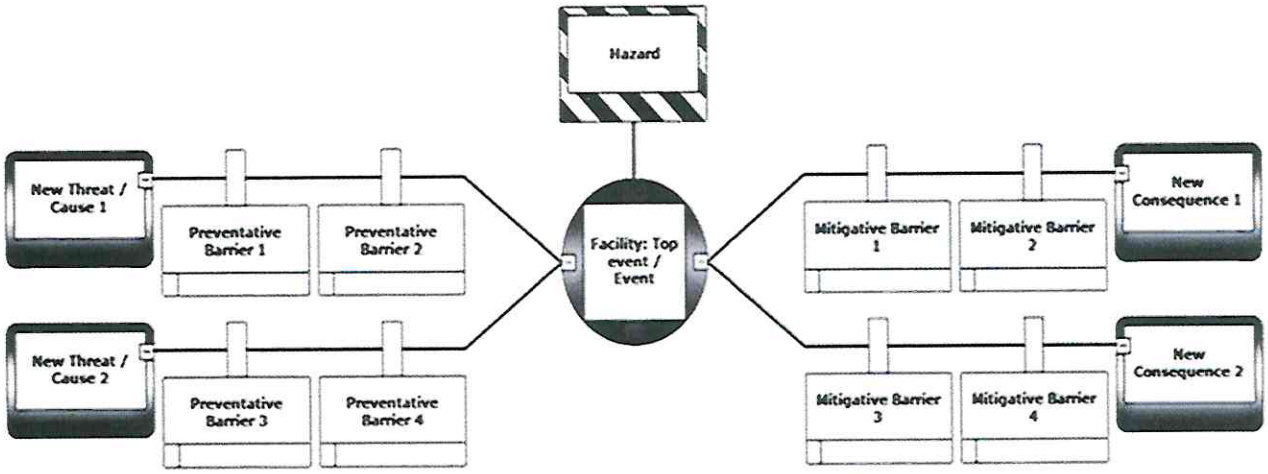


Figura. Bow the diagram elements

d. La confusión entre barrera y causa raíz es tan grave en el análisis que hizo el equipo DNV que esto tuvo consecuencias en la redacción del documento llegando a conclusiones casi tautológicas. Tanto en el resumen ejecutivo como en la sección 5 del Reporte Único de Resultados de Análisis Causa-Raíz (ACR), se usa una forma de redacción donde se establece la barrera como un obstáculo entre la causa y el evento, pero también la falla de la barrera como una causa.

   Prueba de ello es que, en el resumen ejecutivo, por ejemplo, dice que la Barrera 3 es "La soldadura e instalación de pernos adecuada conforme a los planos del diseño" la cual establece como una barrera fallida. Pese a esta primera aseveración, al final del párrafo agrega una frase que dice; "La soldadura e instalación de pernos no conforme a los estándares durante la construcción es una causa de raíz de la falla" (Pág. viii). Es decir, el documento confunde entre causa raíz y barrera, lo cual es producto de una deficiente aplicación de la metodología BSCAT que hace una clara distinción entre unas y otras.

e. El Reporte Único de Resultados de Análisis Causa-Raíz presentado por DNV debió tomar como punto de partida las causas del colapso del viaducto elevado entre las columnas 12 y

13 de la L12 del metro identificadas en su documento Segundo Reporte Fase 2 del Dictamen Técnico. En sus conclusiones, así se resumen estas causas:

> "Los resultados de los análisis indicaron que **el colapso ocurrió como resultado del pandeo de las Vigas Norte y Sur facilitada por la falta de pernos funcionales** en una longitud significativa **lo que causó** que parte del tramo elevado perdiera su estructura compuesta…
>
> Los factores que contribuyeron a la falta de funcionalidad en los pernos con soldaduras deficientes, pernos faltantes, y pernos mal colocados. Los posibles factores que contribuyeron al colapso incluyen **deficiencias en las propiedades mecánicas de las vigas y en el diseño del marco transversal que no cumplió con los estándares de diseño AASHTO aplicables**" (página 172).

De haber sido así, en el Reporte Único de Resultados de Análisis Causa-Raíz (ACR) se hubieran analizado después las barreras que fallaron o no entre las causas y el evento tope.

Esta determinación de causas debió servir como paso previo a la elaboración del análisis de barreras siguiendo la metodología SCAT que considera la evaluación de las barreras como preventivas entre el riesgo (la pérdida de sección compuesta) y el evento tope (el colapso del puente). A partir de la identificación de las barreras, se evalúa si falló o no la barrera, o si estaba presente o no, y después de eso se toma cada barrera fallida como incidente y se hace un análisis técnico de causa de cada una de ellas, para así completar el análisis causa raíz. Sin embargo, DNV no presentó ningún documento o diagrama donde muestre cómo identificó las barreras que propone, y como ya fue señalado en un inciso anterior, ni en el borrador preliminar ni en el Reporte Único de Resultados de Análisis Causa-Raíz (ACR) presentado por DNV se hizo el análisis SCAT de cada una de las barreras.

f. Considerando que el equipo de DNV no tomó las causas identificadas en su propio dictamen técnico del colapso como punto de partida para hacer en análisis causa raíz con la metodología BSCAT, las barreras identificadas no son consistentes con las causas ya definidas por DNV. Específicamente, las deficiencias metodológicas ya mencionadas llevan a la identificación incorrecta de las barreras 3 y 4.

Según el borrador preliminar y el Reporte Único de Resultados de Análisis Causa-Raíz (ACR) "la soldadura e instalación adecuada de pernos conforme a los planos del diseño" es la Barrera 3 (Pág. viii). Sin embargo, la mala soldadura e instalación de pernos es una de las causas inmediatas del colapso según DNV. Por lo tanto, la confusión entre barrera y causa, señalada antes, aquí se vuelve explícita pues instalar bien los pernos en una obra civil con estructura

compuesta no es una barrera preventiva, sino una característica propia del diseño y proceso constructivo de las estructuras compuestas.

En el caso de las Barrera 4, DNV sostiene que "Inspecciones detalladas de obra civil de acuerdo al manual de mantenimiento" eran una barrera preventiva frente a causas ya establecidas en fallas en la construcción y fallas en el diseño de la estructura. DNV afirma que los problemas del puente fueron durante la construcción y su diseño, por lo tanto, las características de los procedimientos de inspección durante la operación de la línea del Metro no son relevantes. La confusión de esta barrera es producto, específicamente, de la negativa del equipo de DNV de explicar la forma en la que se eligieron las barreras y cómo estas están vinculadas a las causas ya dictaminadas por DNV.

¿Cómo inspeccionar posterior a su instalación y colado elementos como los pernos de cortante que desde su diseño y construcción de origen son constitutivos de la estructura y están embebidos en el concreto? ¿Qué inciso del manual de mantenimiento dice que se deben hacer inspecciones durante la operación para detectar fallas de diseño de origen e incumplimientos de la normatividad internacional? ¿Cómo describe el manual de mantenimiento las inspecciones a las soldaduras de pernos y su adecuada instalación cuando hay losas y colados de concreto encima de éstos durante el periodo de operación de la línea del Metro?

2. Con respecto a la respuesta a los puntos 1.a, 1.b y 1.c:

Su representada sostiene que la información de la "sección espejo" no podía ser "considerada relevante" para analizar la causas que llevaron al colapso del tramo elevado entre las estaciones Olivos y Tezonco, entre las columnas 12 y 13 de la Línea 12, sin dar una explicación de por qué no la consideró relevante. La ausencia de una explicación de soporte a dicha afirmación, es particularmente importante en el contexto en el que, en más de un ejemplo que ya había sido señalado en el borrador preliminar del Reporte Único de Resultados de Análisis Causa-Raíz (ACR) y, se usan tramos similares y contiguos para hacer inferencias sobre las condiciones del tramo colapsado antes de su colapso.

Esto se puede ver en la página 19 inciso d) del Primer Reporte Fase I del Dictamen Técnico entregado por DNV a la SGIRPC donde dice: "durante la visita al sitio, el especialista de DNV identificó una ubicación similar" en la orientación este-oeste, desde la falla potencial, cerca de la Estación San Lorenzo Tezonco". Asimismo, en el Segundo Reporte Fase II del Dictamen Técnico entregado por DNV a la SGIRPC, en la página 36 dice" el colapso ocurrió en una ubicación relativamente cercana al acceso/egreso de/hacia la Estación Olivo, a aproximadamente 120 mts. Los rieles de las vías y la Vía Apartadero se encontraban en buenas condiciones, similares a las observadas en el tramo San

Lorenzo Tezonco a Olivos. Respecto a la deflexión, en la página 70 del Segundo Reporte Fase II del Dictamen Técnico entregado por DNV a la SGIRPC, se menciona lo siguiente: "La Figura 48 muestra la Viga Sur entre las columnas 12 y 13. Similar al lado norte, se observa deflexión negativa, sin embargo, la cantidad parece ser menor a la que se identifica en las vigas Norte y T-6. Para comparación, la Figura 49 muestra el lado sur del tramo entre las columnas 13 y 14, un tramo al Este del sitio del incidente.

3. Con respecto a la respuesta al punto 1.d:

En el oficio SGIRPC/DGAR/0444/2022 de fecha 15 de febrero de 2022, esta Secretaría no cuestiona que la pérdida de estructura compuesta haya sido la causa inmediata más probable del colapso, lo que cuestiona es que su empresa, en el reporte presentado, no establezca cuáles fueron las hipótesis alternativas que evaluó y el motivo de su descarte. Como se muestra en la página 29 del documento Reporte de la Explosión Química en IQOXE, Tarragona, España, se enlistan diversas hipótesis para evaluar y descartar a partir de un análisis sistemático que determina, de un conjunto de causas, cuáles serían más probables y cuáles menos probables.

Por lo tanto, se solicita a su mandante que señale en qué sección y/o página del borrador preliminar del Reporte Único de Resultados de Análisis Causa-Raíz (ACR) sobre el colapso del tramo elevado entre las columnas 12 y 13 de la L12 se encuentra la consideración de hipótesis alternativas y los motivos de su descarte. En caso de que no se puedan señalar estas hipótesis alternativas y los motivos de su descarte, entonces deberá incorporarlas al documento.

4. Con respecto a la respuesta del punto 1.f

Se reconoce que técnicamente el modelo que reproduce la estructura colapsada es plausible y fidedigno. Sin embargo, en dicho modelo pese a considerar la deficiencia en los atiesadores según los requerimientos de AASHTO, no se hace una evaluación de la pérdida de vida útil por fatiga del alma de la trabe. Un análisis más profundo sobre el fenómeno de fatiga por distorsión inducida sería consistente con el análisis que se hizo sobre la pérdida de vida útil de los pernos de cortante en la página 57 donde dice "La vida de fatiga estimada (es decir, el número de años para que el daño acumulado sea igual a 1.0) para el perno más crítico es 13.86 años".

La importancia de analizar la pérdida de vida útil del alma de las trabes, no sólo es relevante porque es parte del fenómeno detectado en varias trabes en el estudio estructural detallado hecho por la Universidad Autónoma de Nuevo León y presentado a su mandante, sino, porque es precisamente

esta falla la que los requerimientos de AASHTO, que establecen que los atiesadores deben conectarse al patín superior e inferior de las trabes, pretenden evitar. Así se establece en el AASTHO Standard 2002, Art. 10.34.4.6, donde dice "...los atiesadores transversales que conectan diafragmas o contraventeos a la viga o trabe principal deben conectarse rígidamente a ambos patines, al inferior y al superior".

Por lo tanto, se solicita que su mandante incorpore al modelo de elementos finitos presentado en el borrador preliminar el análisis de la vida útil del alma de las trabes, considerando el error de diseño que fue detectado por el equipo de su mandante.

5. Con respecto a la respuesta del punto 2

Como se estableció en las observaciones hechas al borrador preliminar, las imágenes tomadas de Google Maps no pueden ser consideradas aptas para un análisis técnico estructural pues incluso considerando que los términos de servicio de Google Maps / Google Earth dicen que "puede que las condiciones en sitio difieran de los resultados de los mapas". Así mismo el trabajo académico (compartido como anexo en las observaciones ya presentadas) que hay sobre el uso de imágenes tomadas de Google para análisis considera que éstas tienen limitaciones por su evidente heterogeneidad en la calidad de las imágenes.

Pese a que en su respuesta su mandante sostiene que entre las imágenes que usa tomadas de Google Maps sólo se usaron imágenes de áreas corroboradas con "observaciones realizadas durante las investigaciones de sitio", **se solicita que, se señale cómo pudo ser ratificada en sitio la Figura 29 en donde se especula sobre la deformación de un diafragma que, según las imágenes tomadas en sitio por su mandante, se encontraba destruida por el propio colapso de la estructura, y por lo tanto no podría ser corroborada, como se ve en la Figura 30.**

Conclusiones

En virtud de lo anteriormente expuesto, consideramos que, el servicio por el cual su Representada fue contratado respecto al Reporte Único de Resultados de Análisis Causa-Raíz (ACR), no fue ejecutado conforme los términos previamente establecidos en el contrato administrativo que nos reúne lo cual se debe a las siguientes razones:

a) DNV no hizo el Análisis Causa Raíz siguiente la metodología BSCAT la cual es marca registrada de DNV y su uso está establecido en el contrato.

b) Muestra de que no hizo el Análisis Causa Raíz siguiendo su propia metodología es que no hizo en análisis SCAT de cada barrera, usó una definición de causa raíz que no proviene de la metodología BSCAT, y confunde las causas establecido en su propio dictamen técnico (falta de pernos e incumplimientos de diseño) con barreras.

c) Presentó como evidencia en su análisis fotos tomadas de Google Maps/Google Earth pese a que los términos de servicio de Google advierten que, las condiciones del sitio pueden diferir de los resultados del mapa.

d) No dio respuestas satisfactorias a observaciones hechas por esta Secretaría en diversos temas del borrador preliminar del Reporte Único de Resultados de Análisis Causa-Raíz (ACR), como la falta de hipótesis alternativas y las razones de su descarte; la ausencia en el modelo de un análisis más detallada de la fatiga inducida por distorsión; y la falta de explicación sobre la exclusión del "tramo espejo" como referencia empírica y analítica.

Sin otro particular, solicitamos atender las observaciones antes señaladas y aprovecho la oportunidad para enviarle un saludo.

A T E N T A M E N T E

LIC. RAFAEL HUMBERTO MARÍN CAMBRANIS
DIRECTOR GENERAL DE ANÁLISIS DE RIESGOS

C.c.e.p. Arq. Myriam Urzúa Venegas, Secretaria de Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil. Para su conocimiento; ccp.sgirpc@sgirpc.cdmx.gob.mx
Archivo. - cdmxsgirpcdgar@gmail.com
C. Milagro Trinidad González Santiago, Coordinadora del Proyecto. Para su conocimiento; milagro.gonzalez@dnv.com