

# Guía para la elaboración de BCP en los puertos de Chile

*Preparado por el grupo de trabajo 4b de SATREPS-Chile*

**SATREPS**

地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム





## **Sobre este documento**

Luego del terremoto y tsunami en 2010 en el centro de Chile, y del gran terremoto del este de Japón en 2011, ambos países han compartido una creciente preocupación por la destrucción que puede causar un tsunami de gran escala en los aspectos socio-económicos nacionales y en las comunidades costeras; por lo tanto, han realizado un proyecto de investigación conjunto denominado SATREPS-Tsunami (*Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development*).

Con la finalidad de crear comunidades resilientes<sup>1</sup> a los tsunamis, el proyecto incluyó un segmento para la preparación de planes de continuidad de negocios (BCP, por sus siglas en inglés) en los puertos Chilenos, para facilitar la minimización del impacto socioeconómico negativo tras el desastre, así como la utilización del puerto en actividades de logística de socorro en emergencias (ERL, por sus siglas en inglés). Este documento corresponde a la traducción del resultado de dicha investigación, editado inicialmente en inglés<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> “Habilidad de un sistema, comunidad o sociedad expuesta a amenazas para resistirlas, absorberlas, acomodarse a ellas y recuperarse de sus efectos de forma oportuna y eficiente, incluyendo la preservación y restauración de sus estructuras y funciones básicas”, Marco de Sendai, 2015.

<sup>2</sup> Cualquier observación al contenido del documento será bienvenida, se agradece la amabilidad de informar al correo Felipe.caselli@uv.cl

Miembros del Grupo 4 involucrados en el desarrollo de este documento:

Escuela de Ingeniería Civil Oceánica,  
Universidad de Valparaíso, Chile

- Felipe Caselli Benavente
- Mauricio Reyes Gallardo
- Mario Beale Esquivel

Dirección de Obras Portuarias, Ministerio de  
Obras Públicas de Chile

- Ariel Grandón
- Raúl Oberreuter

Instituto de Investigación en Prevención de  
Desastres, Universidad de Kioto, Japón

- Kenji Ono
- Yasuhiro Akakura

Ministerio de Tierra, Infraestructura y  
Turismo de Japón

- Yoshikazu Takino
- Koichi Sase

Con la colaboración de

- Julio Pérez, DOP Iquique
- Juan Barboza, Empresa Portuaria de Iquique
- Michael Rojas, Empresa Portuaria de Iquique

## Tabla de contenidos

Introducción a la guía .....	13
1        Nociones generales e importancia de la gestión de la continuidad del negocio .....	17
1.1      Gestión de continuidad de negocios en los puertos .....	17
1.2      Requisitos para la gerencia del puerto.....	19
1.3      Visión general del procedimiento para el BCM portuario .....	20
1.4      Principales elementos del Plan de Continuidad del Negocio .....	23
2        Contexto del puerto .....	25
2.1      Economía regional y nacional y desarrollo del puerto .....	25
2.2 Partes interesadas.....	26
2.2.1 Propiedad y gobernanza.....	26
2.2.2 Clientes y proveedores.....	27
2.2.3 Fuerza laboral.....	27
2.2.4 Comunidad .....	28
2.3 Manejo de la demanda de carga en el puerto con posterioridad a un desastre .....	28
2.3.1 Relaciones oferta-demanda en la logística portuaria.....	28
2.3.2 Manejo de la demanda de carga con posterioridad a un desastre .....	29
2.3.3 Metodologías para estimar el volumen de manejo de carga en el área del desastre .....	30
3        Definición de la política BCM .....	31
3.1      Importancia de la política BCM .....	31
3.2      Orientaciones para la elaboración de políticas .....	32
4        Creación del BCMS .....	35
4.1      Equipo de continuidad del negocio .....	35
4.2      Liderazgo y acciones de colaboración .....	35
5        Análisis y evaluaciones.....	39
5.1 Análisis del Impacto en el Negocio (BIA).....	40

5.1.1 Sistema de planillas para el BIA.....	41
5.1.2 Evaluación del impacto de la paralización.....	42
Política de selección.....	43
Clasificación.....	43
5.1.3 Identificación de los elementos clave y de recursos críticos (cuellos de botella).....	43
5.1.4 Determinación de las operaciones críticas y ajuste del tiempo/nivel objetivo para la recuperación.....	51
5.2 Evaluación de riesgos.....	55
5.2.1 Identificación del riesgo.....	56
5.2.2 Análisis del riesgo.....	57
5.2.3 Evaluación del riesgo.....	61
5.2.4 Tratamiento del riesgo.....	63
6 Desarrollo del programa de estrategias para la continuidad del negocio.....	65
6.1 Idea principal del programa de estrategias para la continuidad de la actividad portuaria.....	65
6.1.1 Estrategia general para la continuidad de la actividad del negocio portuario.....	65
6.1.2 Estrategias para la aceptación del riesgo.....	66
6.1.3 Estrategias para evitar el riesgo.....	67
6.1.4 Estrategias para transferir y compartir el riesgo.....	67
6.1.5 Estrategias para la mitigación del riesgo.....	68
6.2 Desarrollo del programa de estrategias para la continuidad del negocio del puerto.....	68
6.2.1 Continuidad y recuperación temprana de la función crítica de la logística del puerto y de los servicios de embarque.....	69
6.2.2 Aseguramiento de las funciones de administración y control del puerto.....	69
6.2.3 Aseguramiento y mantención del sistema de información y comunicaciones.....	70
6.2.4 Financiamiento.....	70
6.2.5 Cumplimiento de la normativa.....	70
6.2.6 Garantizar la coherencia entre las políticas públicas y los esfuerzos de los operadores de la infraestructura social.....	71

7	Planificación.....	73
7.1	Redacción y determinación del BCP .....	73
7.1.1	Implementación del programa de medidas proactivas .....	73
7.1.2	Programa de respuesta a la emergencia.....	74
7.1.3	Programa de capacitación y entrenamiento .....	74
7.1.4	Programa de implementación para la revisión y mejora (programa PDCA) .....	75
7.2	Documentación del BCP.....	76
8	Medidas proactivas y capacitación / entrenamiento .....	77
8.1	Implementación de las medidas proactivas .....	77
8.2	Implementación de la capacitación y el entrenamiento .....	77
8.2.1	Metodología y práctica de los ejercicios BCM (ensayos) .....	77
8.2.2	Aplicación del programa de ejercicios.....	80
9	Revisión y mejora .....	81
9.1	Inspección y evaluación.....	81
9.2	Revisión por la gerencia del puerto .....	81
9.3	Corrección y mejora.....	82
9.4	Mejora sostenible.....	82
10	Recomendaciones para la gerencia y la comunidad económica .....	83
11	Glosario .....	85
12	Referencias.....	89
13	Lista de control .....	91
Anexo A.	Ejemplo de Política de Continuidad.....	93
A1)	Ejemplo 1.....	93
A2)	Ejemplo 2.....	96
Anexo B.	BIA: Análisis del Impacto en el negocio mediante planillas de trabajo .....	99
B1)	Selección de los negocios principales del puerto.....	100

B2) Análisis del flujo de las operaciones del negocio .....	101
B3) Clasificación de los recursos e identificación de la dependencia.....	103
B4) Matriz de interdependencia de los recursos .....	106
Anexo C. Identificación de riesgos.....	113
C1) Impactos de los terremotos y tsunamis en los puertos .....	113
C2) Técnicas para la identificación de riesgos .....	114
C3) Amenazas internas y externas para la operación .....	115
Anexo D. Planillas de evaluación de riesgos (RA).....	119
Anexo E. Técnicas de evaluación de riesgos para infraestructura e instalaciones portuarias .....	125
E1) Análisis de elementos finitos.....	127
E2) Sistema de gráficos para seleccionar la capacidad sísmica de las estructuras portuarias.....	127
E3) Diagramas de fragilidad.....	130
E4) Análisis de las condiciones de diseño .....	136
E5) Análisis histórico de los daños.....	137
E6) Modelación de tsunamis y daños.....	138
Anexo F. Experiencias en Japón .....	139



## Índice de Figuras

Figura 1.1 Modelo PDCA aplicado al proceso de BCMS .....	18
Figura 1.2 Esquema de los procedimientos BCM.....	22
Figura 2.1 ¿Por qué enfocarse en la continuidad del negocio en los puertos? .....	26
Figura 2.2 Relaciones de gobernanza en el sistema portuario chileno .....	27
Figura 2.3 Oferta y demanda del transporte de carga en contenedores .....	29
Figura 2.4 Impacto del terremoto del 2010 en Chile en el volumen de carga portuaria.....	30
Figura 4.1 Diagrama indicativo de la estructura de implementación del BCMS portuario .....	37
Figura 5.1 Diagrama de los análisis y evaluaciones para un BCMS de logística portuaria .....	40
Figura 5.2 Diagrama de flujo del procedimiento BIA .....	42
Figura 5.3 Tarjeta de trabajo adaptada para la elaboración del BCP portuario .....	45
Figura 5.4 Ejemplo de un diagrama de flujo de negocios.....	45
Figura 5.5 Análisis de las relaciones críticas entre los recursos.....	50
Figura 5.6 Esquema de la matriz de dependencia .....	50
Figura 5.7 Ejemplo de la operación de la matriz de dependencia de los recursos.....	51
Figura 5.8 Índices principales del análisis de impacto en el negocio (BIA) .....	52
Figura 5.9 Planillas de trabajo sugeridas para las decisiones del MTPD, RTO y RLO.....	53
Figura 5.10 Ejemplo de un diagrama de flujo del negocio (Recuperación parcial para barcos costeros).....	54
Figura 5.11 Evaluación de riesgos para gestionar los riesgos de paralización de las actividades .....	55
Figura 5.12 Procedimientos para la evaluación de riesgos de la logística del puerto.....	55
Figura 5.13 Cálculos para obtener el PRT* .....	61
Figura 5.14 Planilla de trabajo para identificar los recursos cuello de botella .....	62
Figura B- 1 Estructura y sistema de las planillas BIA .....	99
Figura B- 2 Ejemplo de uso de la Planilla N°1.....	101
Figura B-3 Desarrollo de un diagrama de flujo de la operación portuaria mediante el método IDEF0 .....	102

Figura B-4 Preparación de la planilla de trabajo N°3.....	103
Figura B- 5 Preparación de la planilla de trabajo N°4.....	104
Figura B- 6 Preparación de la planilla de trabajo N°5.....	105
Figura B- 7 Algoritmo para rastrear los efectos derrame de la dependencia de los recursos.....	107
Figura B- 8 Planilla N°7 para decisiones del MTPD, RTO y RLO.....	110
Figura B- 9 Planilla N°8 para identificar los RTO y RLO según las actividades del negocio .....	111
Figura C - 1 Ejemplo de matriz de riesgos (Terremoto y tsunami).....	115
Figura C - 2 Esquema del ejercicio de posicionamiento del riesgo .....	115
Figura D - 1 Esquema de la evaluación de fragilidad de la logística portuaria .....	120
Figura D - 2 Sistema de planillas para la gestión de riesgo del puerto.....	121
Figura E - 1 Diversas técnicas para calcular la fragilidad de las instalaciones portuarias .....	126
Figura E - 2 Deformación estimada de las estructuras del muelle debido al terremoto, utilizando FLIP .....	127
Figura E - 3 Flujo lógico del sistema de gráficos .....	128
Figura E - 4 Ejemplo de una operación con el sistema de gráficos .....	129
Figura E - 5 Ejemplo de la curva de fragilidad de Ichii.....	130
Figura E - 6 Tasa de daño de las bodegas del puerto .....	132
Figura E - 7 Tasa de daño de los rompeolas de primera línea y el parámetro ( $\eta_{\text{máx}} / H_{1/3}$ ).....	133
Figura E - 8 Posible pérdida de contenedores asociada a la profundidad de la inundación del tsunami .....	134
Figura E - 9 Curvas de fragilidad para estructuras afectadas por la inundación del tsunami, desarrolladas para diversos lugares del mundo .....	135
Figura E - 10 Análisis de condiciones de diseño .....	136
Figura E - 11 Hitos de la recuperación del desastre (caso del gran terremoto de Hanshin-Awaji) .....	137
Figura E - 12 Inundación pronosticada del tsunami en la ciudad de Iquique.....	138

Figura F - 1 Trabajos de limpieza de los escombros en el lecho marino en el puerto de Sendai-Shiogama..... 139

## Índice de Tablas

Tabla 3.1 Agenda de la logística en el sitio del desastre .....	33
Tabla 5.1 Planilla de trabajo propuesta para la identificación de las actividades principales del puerto.....	43
Tabla 5.2 Planilla de trabajo sugerida para identificar los recursos operacionales.....	46
Tabla 5.3 Planilla de trabajo sugerida para clasificar recursos operacionales.....	47
Tabla 5.4 Lista de recursos operacionales identificados en una terminal de contenedores .....	48
Tabla 5.5 Planilla de trabajo sugerida para identificar recursos indirectos .....	49
Tabla 5.6 Identificación de los recursos operacionales para un nivel de servicio parcial.....	54
Tabla 5.7 Planilla para evaluar la fragilidad de los recursos .....	59
Tabla 5.8 Planilla de trabajo para estimar el tiempo de recuperación pronosticado de los recursos.....	60
Tabla B - 1 Posibles criterios para seleccionar el negocio principal del puerto.....	100
Tabla B - 2 Ejemplo de matriz de dependencia (primaria).....	108
Tabla B - 3 Ejemplo de matriz de dependencia (después de rastrear la dependencia).....	109
Tabla B - 4 Ejemplo de recursos operacionales necesarios para lograr el objetivo de recuperación .....	112
Tabla D - 1 Planilla N° 10: Evaluación de la fragilidad del recurso .....	122
Tabla D - 2 Planilla N° 11: Tiempo estimado de recuperación (PRT).....	123
Tabla E - 1 Visión general de técnicas de RA para instalaciones portuarias .....	125
Tabla E - 2 Parámetros calibrados de las curvas de fragilidad .....	131
Tabla E - 3 Resultados de la modelación de tsunamis .....	138



## **Introducción a la guía**

El desarrollo de un Plan de Continuidad del Negocio (BCP) es un tipo de estrategia de negocios que busca evitar la interrupción de operaciones críticas específicas al ocurrir un desastre, si es que las actividades comerciales se vieran interrumpidas. El BCP le permite a la compañía reanudar las funciones críticas dentro de un tiempo objetivo de recuperación y protege a las compañías/organismos públicos contra un éxodo de clientes hacia la competencia, así como las bajas en su participación de mercado o la disminución de la valoración del negocio a partir de su interrupción. Con este plan BCP, se llevan a cabo medidas, tales como la actualización de los sistemas de respaldo, aseguramiento de las oficinas de apoyo, rápida confirmación de la seguridad, salvaguarda del personal y las instalaciones alternativas de producción. En este sentido los BCP no son sólo planes si no que incluyen una visión de gestión holística; en este sentido, al hacer mayor énfasis en el aspecto de la gestión, se puede usar el término BCM (Gestión de Continuidad del Negocio).

Esta guía proveerá a las autoridades portuarias de una metodología para desarrollar estrategias para gestionar la continuidad de las operaciones del puerto, como una respuesta a la amenaza permanente de terremotos y tsunamis en Chile y, de esta forma, asegurar el funcionamiento del sistema portuario en las áreas afectadas, con el consecuente beneficio al sistema productivo del que forma parte, así como el potencial aseguramiento de vías de acceso a las localidades afectadas por dichos desastres, permitiendo a las autoridades proporcionar una respuesta más rápida a las actividades de logística de ayuda de emergencia.

El lector encontrará un marco de referencia para el desarrollo de aquellas actividades necesarias para la implementación de un sistema de gestión que permita la preparación, implementación y monitoreo de los Planes de Continuidad de Negocios (BCP) en puertos, lo que permitirá la posterior Gestión de la Continuidad del Negocio (BCM) en caso de un desastre. Los requerimientos y tareas incluidas en esta guía son consistentes con los requerimientos definidos en la norma ISO 22301:2012, Seguridad de la Sociedad - Sistema de Gestión para la Continuidad de Negocios (BCMS) – Requisitos, con la cual la autoridad portuaria puede certificar el sistema bajo esta norma, si lo considera beneficioso. Ver Tabla [1].

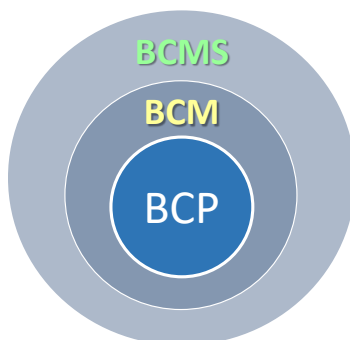
Las principales cláusulas de la ISO 22301 describen los pasos para implementar y operar un Sistema de Gestión de la Continuidad del Negocio (BCMS), De acuerdo a la cláusula 4 de esta norma, en el primer paso será necesario visualizar el contexto de la organización respecto de los requisitos relacionados al cumplimiento y a los recursos necesarios (servicios, materias primas, recursos humanos) y establecer el alcance de la certificación. A diferencia de la norma ISO 9001 y la ISO 27001, la ISO 22301 no sólo permite certificar áreas de negocios, sino también

productos, servicios o procesos.

La ISO 22301 establece requisitos específicos para desarrollar y mantener un Sistema de Gestión de la Continuidad del Negocio, para disminuir el riesgo de incidentes disruptivos y, en caso de que esos incidentes ocurran, para responder de forma apropiada y disminuir de forma drástica el daño potencial que dicho incidente pueda causar. De esta forma, se entiende que un BCMS incluye los conceptos de BCM y de BCP, como se muestra en la **Figura 1**.

**Tabla 1 Contenidos de la ISO 22301**

Introducción	6 Planificación
0.1 Generalidades	7 Soporte
1 Alcances	8 Operación
2 Referencias a normativas	9 Evaluación del desempeño
3 Términos y definiciones	10 Mejoras
4 Contexto de la organización	Bibliografía
5 Liderazgo	



**Figura 1 - Relación entre BCMS, BCM y BCP**

La amenaza de tsunamis en las costas chilenas es permanente, el territorio continental de Chile está ubicado justo sobre la zona de subducción donde convergen las placas de Nazca y Sudamericana. En consecuencia, Chile es propenso a terremotos y tsunamis, como se puede observar en los datos históricos y evidencia geológica proporcionados por diversos estudios. De hecho, desde 1562 más de 31 tsunamis de campo cercano han devastado las costas de Chile, produciendo incluso la destrucción de ciudades completas, como Arica en 1604 y Concepción en 1751 [2]. En términos generales, la mayoría de los terremotos en Chile reúnen las características de ser generadores de tsunamis, como resultado de eso los puertos Chilenos

están bajo riesgo permanente de sufrir daños, riesgo que debe ser gestionado para asegurar la continuidad de sus operaciones.

Desde mediados de la década de 1980, Chile ha definido su estrategia de desarrollo a través del crecimiento de las exportaciones, por lo que ambos elementos están estrechamente relacionados [3] [4]; como resultado, las exportaciones muestran un significativo crecimiento sostenido en los últimos 35 años [5]. Este crecimiento en las exportaciones está estrechamente relacionado con la infraestructura portuaria; de hecho, hoy en día aproximadamente el 95% del comercio internacional se lleva a cabo a través de los puertos [6]. Por lo tanto, la interrupción de las operaciones portuarias podría generar impactos adversos en la economía nacional, lo que muestra la necesidad de contar con estrategias para asegurar la continuidad de dichas operaciones.

La idea central es acelerar la recuperación del puerto a través del establecimiento de un conjunto de planes; la Figura 2 muestra el aumento del nivel de operación del puerto en función del paso del tiempo, donde  $t_0$  representa el momento en que la operación es interrumpida cuando ocurre el desastre. La línea punteada roja muestra lo que podría ocurrir si no se cuenta con planes apropiados para gestionar la continuidad: una recuperación más lenta que lo deseado, e incluso la salida del mercado; por otro lado, con planes para gestionar la continuidad, el puerto podría acelerar el proceso de recuperación hasta alcanzar el nivel deseado de recuperación (RLO<sup>3</sup> en el eje de las ordenadas) dentro del tiempo deseado (RTO<sup>4</sup> en el eje de las abscisas).

El proceso de desarrollo e implementación de los planes permitiría al puerto establecer un sistema de gestión de la continuidad y llevar a cabo actividades para fortalecer su sistema operativo (efecto representado por el área número 1), así como crear las condiciones para una recuperación más rápida (efecto representado por el área número 2), lo que podría redituarse en una función de recuperación alternativa, representada por la línea azul. De esta forma, esta nueva función significaría estar en condiciones de asegurar una capacidad mínima de operación, una recuperación más temprana (que lleva a una recuperación más rápida de la competitividad dentro de la industria portuaria) y colaborar en la logística de ayuda de emergencia y recuperación en las zonas costeras. De esta forma, la Gestión de la Continuidad del Negocio (BCM) va más allá de la respuesta inmediata ante el desastre.

---

<sup>3</sup> RLO: Nivel Objetivo de Recuperación, por sus siglas en inglés (*Recovery Level Objective*)

<sup>4</sup> RTO: Tiempo Objetivo de Recuperación, por sus siglas en inglés (*Recovery Time Objective*)





## **1 Nociones generales e importancia de la gestión de la continuidad del negocio**

Dada la importancia de la logística portuaria para las economías locales y nacionales, es una buena práctica de gestión el llevar a cabo las actividades necesarias para que la compañía asegure la continuidad de sus operaciones. Al mismo tiempo, la posición estratégica que los puertos ocupan en caso de un desastre a gran escala, respecto del acceso a las comunidades costeras, es igualmente una razón convincente para desarrollar estas actividades. Indudablemente, los puertos son actores relevantes en el contexto del desarrollo económico y social de su *hinterland*; de ahí la importancia de la resiliencia del puerto para proporcionar confianza a la amplia gama de partes interesadas. Por otro lado, otra de las ventajas de la preparación y realización de la BCM para asegurar la continuidad del negocio es mantener la rentabilidad del puerto.

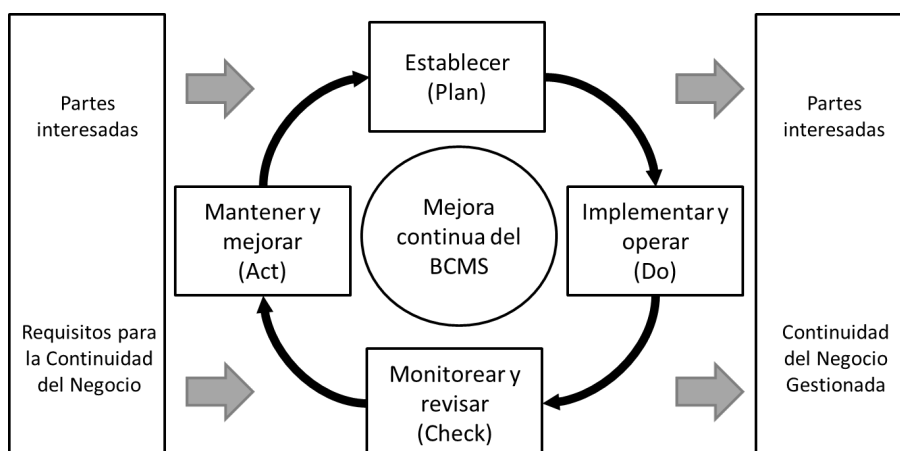
Con el fin de contar con un sistema de BCM apropiado, es necesario contar con planes de continuidad adecuados y los medios para asegurar que las personas involucradas tengan las competencias necesarias para cumplir con las responsabilidades y facultades asignadas, es decir, que todos estén preparados para hacer lo que deban hacer, así como los medios para asegurar una mejora continua, que incluye entrenamientos y simulacros para verificar la posterior ejecución de los planes. Este tipo de sistema incluye el monitoreo, revisión, mantenimiento y mejora de la continuidad del negocio y, para obtener la certificación, debe contar con evidencia de lo anterior.

A continuación, se presentan algunos aspectos particulares del proceso de desarrollo de un Sistema de Gestión de la Continuidad del Negocio (BCMS).

### **1.1 Gestión de continuidad de negocios en los puertos**

La norma ISO 22301:2012 define la Gestión de la Continuidad del Negocio como un “proceso de gestión holístico que identifica las amenazas potenciales de una organización y los impactos que pueden causar en las operaciones de negocio si esas amenazas se materializan, además de proporcionar un marco de trabajo para construir una empresa más resistente con capacidad de respuesta efectiva y proteger los intereses de las partes interesadas, su reputación, imagen de marca y actividades de valor añadido” [1].

El proceso antes mencionado puede ser entendido en el contexto del modelo PDCA<sup>5</sup> de mejora continua, de acuerdo a lo mostrado en la **Figura 1.1**:



**Figura 1.1 Modelo PDCA aplicado al proceso de BCMS**

**Fuente: Adaptado de ISO 22301:2012**

De acuerdo a lo mostrado en la **Figura 1.1**, la gestión de la continuidad en los puertos debe centrarse en los requerimientos de sus distintas partes interesadas, respecto del mantenimiento y pronta recuperación de la capacidad logística, incluyendo las empresas concesionarias, navieras, consignatarios, industrias del sector portuario, comunidades locales, autoridades encargadas de la gestión de desastres (como ONEMI<sup>6</sup>), etc.

Considerando ese contexto del puerto y con el fin de crear un ambiente favorable para una gestión permanente de la continuidad del negocio, es necesario que la autoridad portuaria:

- Reconozca las necesidades del puerto y de establecer políticas y objetivos para la gestión de la continuidad, en concordancia con las características del sistema portuario nacional
- Implemente y opere los controles y medidas para la gestión de la capacidad global del puerto para gestionar incidentes disruptivos, incluyendo a todas las empresas que operan en el puerto
- Controle y revise el desempeño y efectividad del BCMS, y
- Aplique la mejora continua basada en mediciones objetivas

---

<sup>5</sup> Plan - Do - Check – Act (Planificar – Hacer – Verificar – Actuar)

<sup>6</sup> ONEMI: Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública de Chile

De esta forma, el proceso de BCM toma los requerimientos de las partes interesadas y los riesgos asociados con la amenaza de desastres naturales para preparar los Planes de Continuidad de Negocios (BCP), donde serán definidas las estrategias para la asegurar la continuidad del negocio portuario.

Por lo tanto, dada la variedad de participantes en el sistema portuario, la metodología presentada en esta guía permite, e incluso alienta, la participación de los diversos grupos de interés en el proceso para evaluar y analizar el impacto de la interrupción de los negocios portuarios, por una parte y, por otra, en el proceso para evaluar y analizar los riesgos a los que está sometido el puerto, con el fin de identificar y priorizar las actividades para mitigar los riesgos y asegurar una rápida recuperación de sus operaciones.

## **1.2 Requisitos para la gerencia del puerto**

Para el desarrollo e implementación de planes de continuidad de negocios, con todas sus tareas involucradas, es necesario contar con un liderazgo bien definido por parte de la autoridad portuaria, especialmente cuando participa más de un operador. Dada la complejidad del sistema portuario, se debería designar a un líder que sea capaz de motivar e incentivar a las compañías que operan en el puerto a participar en la gestión de la continuidad de las operaciones del puerto como un todo, y que tenga la suficiente autoridad para coordinar todos los elementos del sistema.

Esto significa que la alta dirección de la empresa portuaria debe estar comprometida con este proceso, para respaldar al líder y así asegurar que la BCM se desarrolle, implemente, mantenga y mejore adecuadamente. Este compromiso debiera ser expresado a través de una política de gestión de la continuidad, que sea pública y conocida por las partes interesadas del puerto (tanto internas como externas).

Asimismo, es recomendable formar un “Equipo de Continuidad” (EC) en el que participen representantes de las distintas compañías que operan en el puerto, lo que dependerá de la complejidad del mismo. Estos representantes deben estar debidamente habilitados para solicitar información a las distintas unidades dentro de la compañía<sup>7</sup>, cuando sea necesario, así como llegar a la alta dirección para presentar las propuestas de estrategias de continuidad

---

<sup>7</sup> El equipo de continuidad debería considerar y analizar: aspectos comerciales, de infraestructura, tecnologías de información y comunicaciones, equipamiento, entre otras.

elaboradas por el equipo.

Es recomendable que el rol del equipo no se limite al desarrollo de los planes de continuidad, sino que también abarque el mantenimiento y actualización del sistema de continuidad. Esto significa que se debieran asignar recursos permanentes para este propósito.

### **1.3 Visión general del procedimiento para el BCM portuario**

Para implementar un sistema de continuidad del negocio es necesario llevar a cabo las siguientes actividades:

1. Establecer las políticas necesarias para garantizar el compromiso de la empresa con respecto al BCMS. Particularmente, la política de continuidad debiera estar alineada con el contexto del puerto, de forma que el sistema dé respuesta a las expectativas de las partes interesadas.
2. Evaluación del contexto del puerto respecto de la ocurrencia de desastres naturales o cualquier otro tipo de interrupción. Esto incluye el análisis del impacto que tendría la paralización del negocio portuario y la evaluación de los riesgos que pudieran generar la detención de las operaciones.
3. Análisis y selección de las estrategias de continuidad apropiadas para mitigar los riesgos identificados y lograr una recuperación más rápida de las operaciones del puerto. Estas estrategias incluyen acciones que deben ser realizadas antes y después de la ocurrencia del desastre.
4. Desarrollo de planes que incluya la documentación de las estrategias de continuidad seleccionadas, así como la planificación de entrenamientos y medios de mejora.
5. Implementación de medidas preventivas para preparar el puerto ante los riesgos identificados, así como el entrenamiento de las personas involucradas.
6. Revisión de los planes que incluya la evaluación de los BCP a través de simulacros u otros ejercicios, revisión por parte de la gerencia, implementación de acciones correctivas, etc.

De acuerdo a lo señalado anteriormente, la BCM es una tarea dinámica. Por un lado, el contexto de la organización cambia de acuerdo a las modificaciones en los procesos de negocios, recursos, requerimientos de los clientes, etc. y, por otro lado, la necesidad de mejora continua puede llevar a realizar modificaciones en algunos aspectos del sistema de gestión. Lo anterior genera la necesidad estratégica de contar con un enfoque sistemático para los esfuerzos de continuidad del negocio, documentación de los planes y el aseguramiento del ciclo PDCA<sup>5</sup>.

La Figura 1.2 [7] muestra una visión esquemática del procedimiento de BCM completo, incluyendo el desarrollo de políticas para la gestión de la continuidad en las operaciones del puerto, análisis y evaluación de los riesgos e impacto en el negocio, documentación BCP, capacitación del recurso humano y ciclo PDCA.

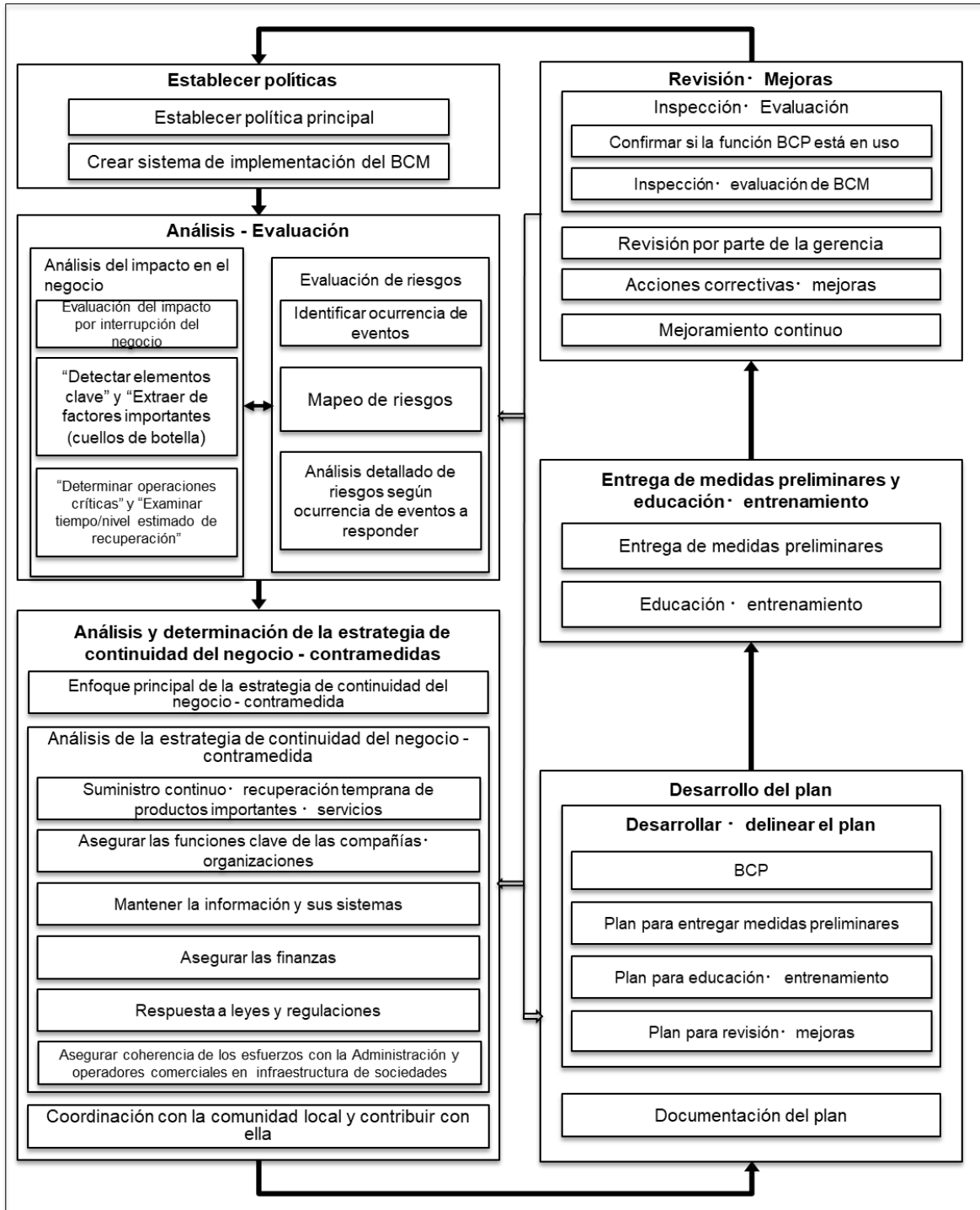


Figura 1.2 Esquema de los procedimientos BCM

Fuente: Adaptado de "Guidelines for business entities, Cabinet Office, Japan, 2013"

## **1.4 Principales elementos del Plan de Continuidad del Negocio**

Si bien un plan de continuidad del negocio puede ser personalizado para ajustarse a las necesidades de un puerto específico, debiera contener algunos elementos básicos. En esta sección se dan a conocer dichos elementos, los cuales se detallan en las páginas siguientes.

- ✓ Equipo de planificación de la continuidad del negocio: identifica a los miembros del equipo, y la información de contacto para la creación y mantenimiento del plan de continuidad. Además, sirven como referencia los departamentos consultados o involucrados en su creación.
- ✓ Contexto del puerto: identifica los elementos clave que caracterizan al puerto, tales como: los clientes, tipo y volumen de carga, empresas relacionadas, tipo de infraestructura y maquinaria, estrategias y políticas en general, etc., lo que permitirá definir una política de continuidad que se ajuste a la realidad del puerto.
- ✓ Política de continuidad: muestra el compromiso de la organización para crear, mantener, probar e implementar el plan o sistema. Asimismo envía el mensaje de que la continuidad del negocio es prioritario. La política debe ser consistente con el contexto del puerto.
- ✓ Análisis de impacto en el negocio: identifica los procesos necesarios para mantener las funciones críticas durante una interrupción, como en un desastre natural, así como el tiempo máximo de suspensión de cada proceso antes de que el impacto sobre el puerto se vuelva inaceptable. También se describen los recursos necesarios para la recuperación.
- ✓ Análisis de riesgos: identifica y evalúa los riesgos a los que está sometido el puerto, muestra la evaluación de la fragilidad de los recursos operacionales y la fragilidad de la operación del puerto. Asimismo, indica el tiempo estimado de recuperación de las operaciones del puerto para cada situación de trastorno.
- ✓ Programa y estrategias de continuidad: las estrategias de mitigación que ayudarán al puerto a prepararse y disminuir el impacto que estas interrupciones tendrán en las operaciones. Asimismo, las estrategias para ayudar al puerto a recuperarse de dichos eventos y volver a una operación normal o cercana a ella.
- ✓ Planificación de entrenamientos, simulacros y mejora: el BCP es como cualquier otra iniciativa para mejorar la calidad y debe especificar un proceso para el entrenamiento del personal, para los simulacros y actualización y mantenimiento del plan.





## **2 Contexto del puerto**

Un BCMS para el puerto debe responder a las expectativas de sus partes interesadas, en concordancia con sus características e intereses de negocio. El análisis del contexto entrega un insumo asociado a todos los asuntos (internos y externos) relevantes para los propósitos del puerto y que afectan su capacidad para lograr los resultados esperados de su BCMS.

Este análisis debe explicitar las actividades, funciones, servicios, productos del puerto (incluyendo los resultados principales), asociaciones, relaciones con las partes interesadas, y otras condiciones operacionales del puerto, incluyendo los factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, legales y ambientales. Esto será de tremenda importancia en el desarrollo de la política de continuidad y el consiguiente análisis para el desarrollo del BCMS.

### **2.1 Economía regional y nacional y desarrollo del puerto**

Desde mediados de la década del 80, Chile ha definido su estrategia de desarrollo a través del crecimiento de las exportaciones y ha mostrado un crecimiento sostenido significativo durante los últimos 35 años. Naturalmente, el crecimiento de las exportaciones va de la mano de la creciente importancia de la infraestructura portuaria. De hecho, actualmente casi el 95% del comercio internacional se lleva a cabo a través de los puertos. La estrecha relación entre la economía chilena, el comercio internacional y la logística portuaria pudo observarse en el 2009 luego de una fuerte caída en las exportaciones que causó un deterioro en las expectativas de crecimiento económicos, empleo e ingresos causando eventualmente una baja del PIB en el 2009 respecto al 2008. Por lo tanto, la continuidad del negocio en los puertos chilenos debiera considerarse dentro del contexto de impactos adversos sobre la economía regional y nacional (Ver Figura 2.1).

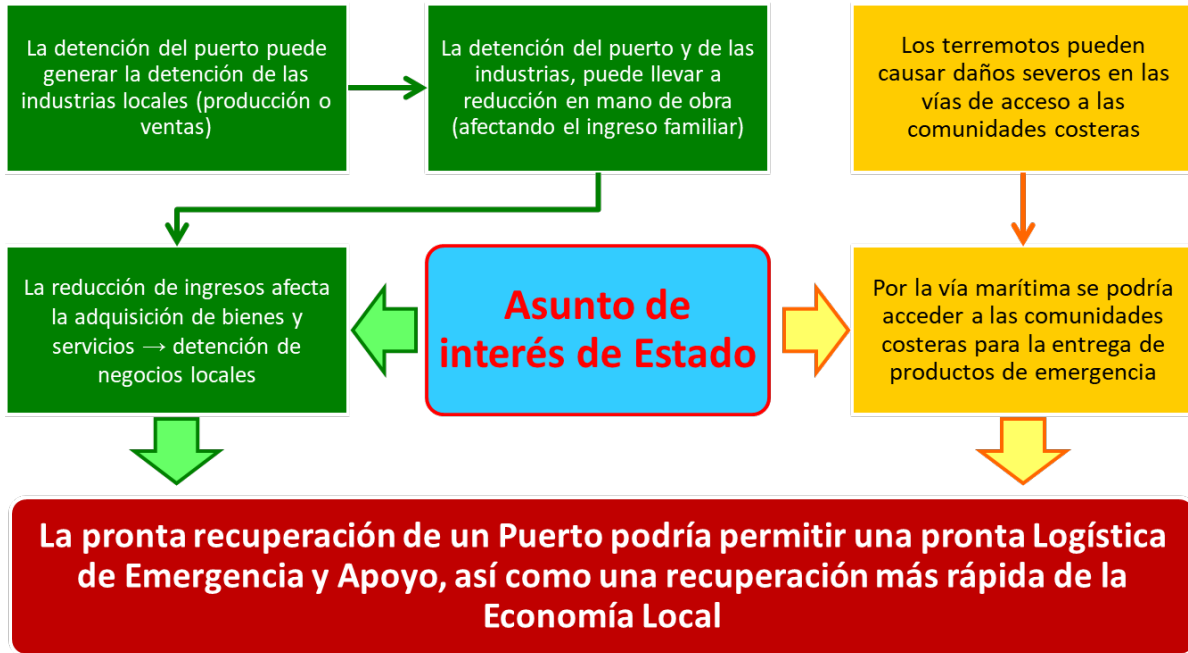


Figura 2.1 ¿Por qué enfocarse en la continuidad del negocio en los puertos?

## 2.2 Partes interesadas

Cuando se establece el BCMS se deben identificar todas las partes interesadas o stakeholders, y sus requisitos (necesidades, expectativas, valores y percepciones) con el fin de asegurar la pertinencia de los objetivos de continuidad. A continuación se discute sobre algunos elementos a tomar en consideración.

### 2.2.1 Propiedad y gobernanza

La identificación de la gobernanza de la comunidad portuaria y sus relaciones con sus constituyentes permitirá un establecimiento óptimo de los vínculos entre los distintos participantes y su función en las estrategias de continuidad (desde las medidas previas hasta la respuesta posterior al desastre).

El conocimiento de estos roles y los nombres de las contrapartes en las distintas actividades posteriores al desastre podrían convertirse en elementos clave para lograr una recuperación más rápida, especialmente en la etapa de respuesta inmediata. La Figura 2.2 muestra las relaciones generales de gobernanza en los puertos estatales. Se recomienda identificar la función que tendrá cada uno dentro del BCMS (por ejemplo, documentar las actividades a ser realizadas para la apertura del puerto, primero para apoyar las actividades de ayuda de

emergencia en una etapa temprana posterior al desastre, y luego para atender naves más grandes en una etapa posterior, identificando los distintos actores involucrados en dichas actividades).

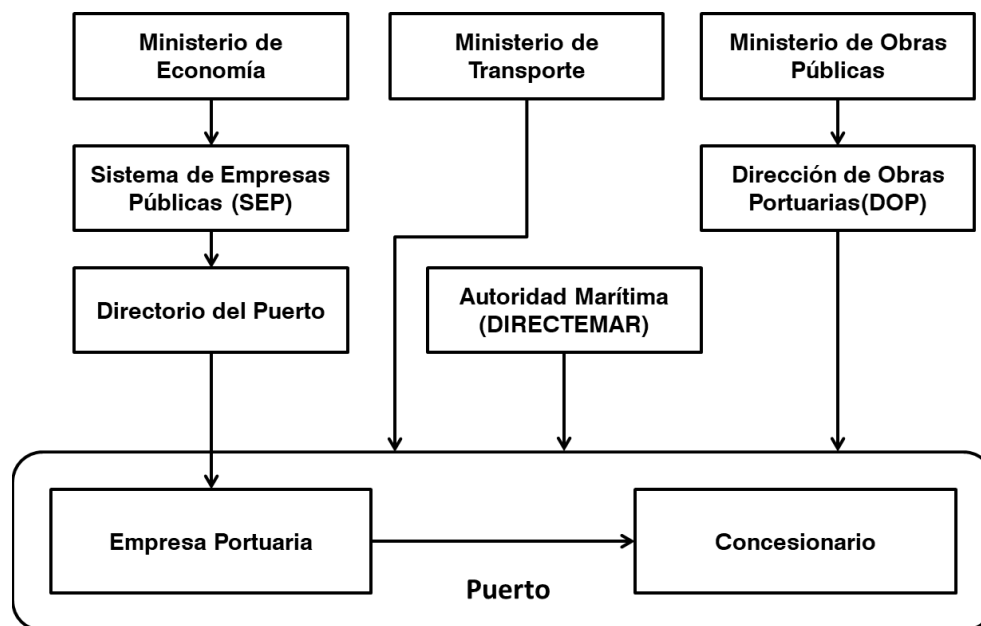


Figura 2.2 Relaciones de gobernanza en el sistema portuario chileno

### 2.2.2 Clientes y proveedores

El puerto debe identificar a sus principales clientes y productos movilizadas (tipo de carga); esta tarea se puede realizar a través del análisis de información histórica (respecto del volumen de carga y dinero) y debiera incluir la identificación de la ubicación de estos clientes; este insumo debiera ser tomado en consideración para el desarrollo de la política de continuidad y será requerida en la etapa de análisis del proceso de desarrollo de los planes. De modo similar, el puerto deberá identificar a sus principales proveedores.

### 2.2.3 Fuerza laboral

El puerto debe identificar su fuerza laboral para la posterior etapa de análisis del proceso. En el sistema portuario es común encontrar, dentro de un mismo puerto, trabajadores que dependen de distintas empresas: Un ejemplo de esto son por ejemplo los conductores, amarradores y estibadores, entre otros, particularmente en puertos multi operador. Lo anterior afecta la gestión de la continuidad y, por lo tanto, debe estar incluido en el análisis.

## 2.2.4 Comunidad

Es altamente recomendable que el puerto identifique las expectativas, percepciones y necesidades de la comunidad local respecto de la gestión de riesgos y la continuidad de las operaciones del mismo. Se aprecian dos ventajas al respecto; por una parte, una de las funciones estratégicas del puerto en la etapa inmediatamente posterior al desastre es la de apoyo logístico en las actividades de ayuda de emergencia y rescate. Contar con este conocimiento le permitirá al puerto prepararse para realizar estas actividades. Por otro lado, el conocimiento generado puede ser de gran valor en las relaciones del puerto con la ciudad que lo alberga.

## 2.3 Manejo de la demanda de carga en el puerto con posterioridad a un desastre

### 2.3.1 Relaciones oferta-demanda en la logística portuaria

Después de un desastre, el manejo de las demandas de carga en los puertos disminuye y se recupera gradualmente en conjunto con la reactivación de las actividades de manufactura y consumo locales. Sin embargo, la capacidad de manejo de carga en el puerto sólo se recupera una vez que se ha terminado de retirar los obstáculos en el lecho marino y en la superficie del agua, en áreas tales como el canal de acceso y la dársena de maniobras. También son necesarias las obras de rehabilitación de las estructuras de los muelles, áreas pavimentadas, grúas de los muelles y caminos de acceso para reabrir el puerto al servicio público. De hecho, según muestra la **Figura 2.3**, en anteriores terremotos se observó un desajuste entre la capacidad recuperada del puerto y el manejo de las demandas de carga. En este sentido, la principal misión de la BCM portuaria minimiza este desajuste de manera de reducir los impactos negativos del negocio lo suficiente como para continuar utilizando el puerto [8].

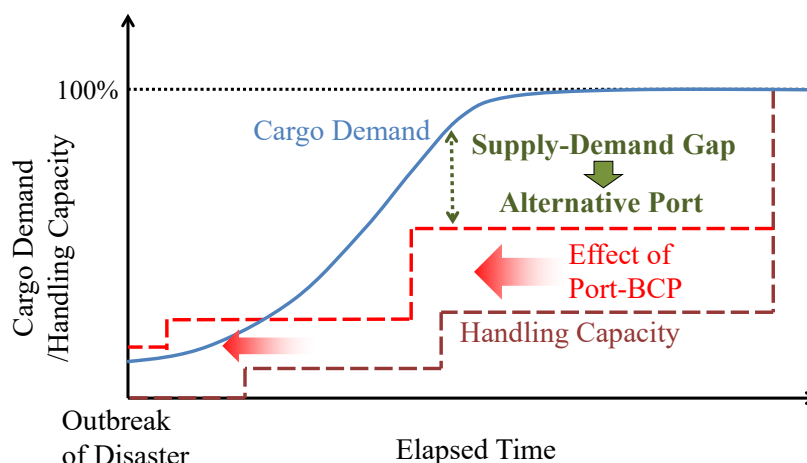


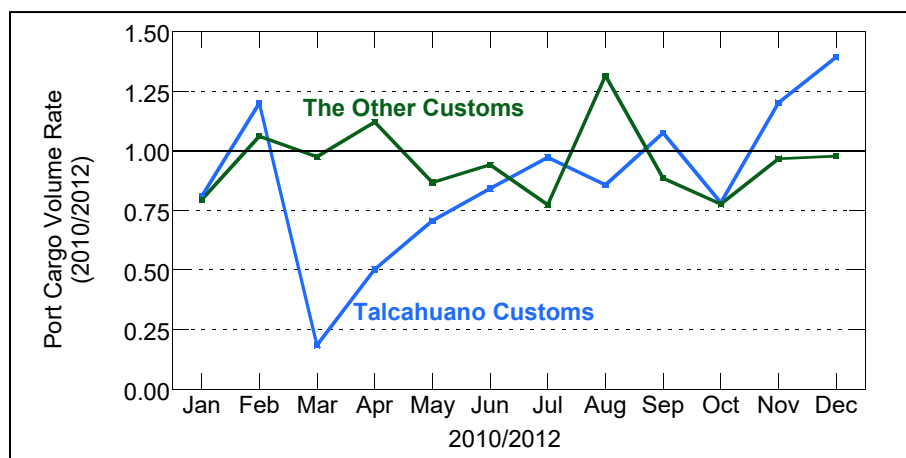
Figura 2.3 Oferta y demanda del transporte de carga en contenedores

### 2.3.2 Manejo de la demanda de carga con posterioridad a un desastre

La logística portuaria comprende una gran cantidad de funciones, tales como: carga a granel, seca y líquida, en contenedores. El transporte de carga y descarga que incluye servicios de ferry también es una operación portuaria importante. Inmediatamente después de un desastre, el transporte de bienes de ayuda humanitaria es de vital importancia. Entre estos diversos embarques para las industrias locales, los transportes de carga a granel, seca y líquida, se originan o se destinan a las mineras, refinerías de petróleo, industrias petroquímicas y otras industrias de materiales básicos cercanas al puerto. Las plantas de energía térmica consumen un gran volumen de crudo/petróleo pesado, carbón y gas natural líquido, por lo tanto, también son usuarios portuarios importantes. Ya que un número limitado de clientes participan en este transporte de carga a granel, se puede estimar el volumen potencial de manejo de carga portuaria después del desastre basándose en el BCP y otros datos e información proporcionados por la compañía usuaria respectiva.

Por otro lado, el volumen de carga y descarga en contenedores con posterioridad a un desastre requiere de mayor investigación para su estimación, debido a la amplia gama de embarcadores involucrados. Los posibles periodos de recuperación de la economía regional y local, especialmente los de las industrias y comercio locales, se consideran factores dominantes en los volúmenes de carga en contenedor, por lo tanto, es necesario investigarlos.

La Figura 2.4 muestra el volumen de carga estimado en el puerto luego del terremoto del 2010 en Chile [9].



**Figura 2.4 Impacto del terremoto del 2010 en Chile en el volumen de carga portuaria**

El eje vertical de la Figura 2.4 muestra la razón del volumen de carga portuaria e indica una proporción de volúmenes de carga portuaria mensual del año 2011 respecto del 2010. La razón del volumen de carga portuaria del puerto de Talcahuano, que sufrió daños severos debido al terremoto y tsunami, disminuyó dramáticamente en más del 80% en marzo y se recuperó gradualmente en los meses siguientes. Esto sugiere que la demanda por transferencia de carga por el modo portuario es considerablemente débil; por lo tanto, las obras de recuperación pudieron ser realizadas en los dos meses siguientes al desastre.

### 2.3.3 Metodologías para estimar el volumen de manejo de carga en el área del desastre

Como se mencionó anteriormente, es esencial que los gerentes portuarios estimen adecuadamente el grado de recuperación del manejo de la demanda de carga portuaria. La magnitud de la caída de la producción de carga y la velocidad de recuperación dependen de la estructura industrial, condiciones comerciales y escala y naturaleza del desastre. Al respecto, los autores consideran necesario que la comunidad portuaria, en conjunto con el mundo académico, lleven a cabo estudios para identificar los potenciales daños en la industria causados por el desastre y sus consecuencias en el manejo de la demanda de carga en el puerto.

Entre los estudios que se están realizando actualmente, una serie de curvas de recuperación de la demanda desarrolladas por Akakura et al (2015) [8] puede servir de referencia para este estudio en los puertos chilenos. En el gráfico realizado por la Agencia Meteorológica de Japón, los principales parámetros de intensidad del desastre son la profundidad de inundación del tsunami y la intensidad sísmica. El gráfico se basa en datos de investigación del Gran Terremoto del Este de Japón y estima el grado creciente de demanda tras el desastre [10].

### **3 Definición de la política BCM**

#### **3.1 Importancia de la política BCM**

El puerto, a través de la alta dirección, deberá definir una política de continuidad explícita. El establecimiento de un BCMS debiera ser considerado de importancia estratégica para el puerto; por lo tanto, la alta dirección, así como otras gerencias o jefaturas dentro de la organización, debieran comprometerse con este sistema y demostrar su liderazgo durante el proceso.

La implementación de un BCMS involucra a cada parte de la organización y es un proceso normalmente conducido por un equipo (el “equipo de continuidad”) designado por la alta dirección, al que se le deberán asignar recursos y responsabilidades. Por lo tanto, es crucial que cada miembro de la organización reconozca la importancia del equipo de continuidad y provea el apoyo requerido para sus actividades. La gerencia es la llamada a motivar a los miembros de la organización a contribuir a la movilización activa y efectiva del BCMS. Esto es particularmente importante en puertos de mayor complejidad, con múltiples operaciones, estructuras de gestión y sistemas administrativos que comprenden una variedad de departamentos gubernamentales bajo distintas autoridades, así como de concesionarios de terminales. El objetivo final del BCMS debiera ser mantener la continuidad de todas las funciones del puerto como un sistema único, por lo tanto, la política debiera establecer claramente cómo organizar a los distintos actores respecto de este asunto. Por ejemplo, un posible acuerdo institucional para crear un órgano consultivo inter-organizacional y una estructura de BCP múltiple pero única entre la comunidad portuaria. Una política de continuidad explícita provee parte del respaldo necesario para las actividades de BCM, desde su diseño hasta su implementación, así como permitirá mostrar el compromiso del puerto hacia sus partes interesadas.

Adicionalmente, en puertos de mayor complejidad, donde se reúnen variados stakeholders y se movilizan distintos tipos de recursos, puede ser necesario tomar decisiones complejas relacionadas con la asignación adecuada de los recursos en distintas etapas de la recuperación. Una opción puede ser la priorización de los objetivos de recuperación, de forma consensuada y basada en el contexto de la organización, lo que finalmente debería reflejarse en la política.

La política de continuidad debe incluir una definición del alcance del BCMS porque los distintos puertos tienen distintas características y, por lo tanto, es muy probable que consideren distintos niveles de alcance para las actividades de BCM.

Considerando lo anterior, la política de continuidad debiera: i) ser adoptada por resolución de la comunidad portuaria y avalada por el Gerente General (y ser conocida por la Junta Directiva), ii)

establecer aquellos elementos clave para la organización, ser apropiada para los propósitos del puerto (alineada con las otras políticas, o incluso ser parte de un documento general de políticas), iii) proveer un marco de referencia para establecer los objetivos de continuidad del negocio, iv) identificar el compromiso para satisfacer los requisitos que apliquen y el compromiso de los miembros de la comunidad con la mejora continua del BCMS.

### **3.2 Orientaciones para la elaboración de políticas**

El documento de la política de continuidad debiera comprometer a toda la comunidad portuaria y establecer un enfoque adecuado para gestionar la continuidad de la logística portuaria. La política debiera plantear lo siguiente:

- a) Identificación de la misión del puerto basada en las actuales funciones portuarias y la importancia en términos de desarrollo sostenible de la economía, industrias y comunidades nacionales, regionales y locales.
- b) Definición de la continuidad de las operaciones del puerto, sus objetivos generales y el alcance e importancia de la BCM para el puerto.
- c) Enfoque de gestión compartido por la comunidad portuaria, que incluya los principios y las metas de la continuidad del negocio, acorde con las estrategias y objetivos del negocio portuario.
- d) Marco de referencia para establecer los objetivos de continuidad y sus controles, incluyendo la estructura del BCMS.
- e) Breve explicación de las políticas de continuidad, principios, normas y requisitos de cumplimiento de elementos de particular importancia para la organización, incluyendo:
  - 1) cumplimiento de requisitos legislativos, regulatorios y contractuales
  - 2) requerimientos de educación, entrenamiento y sensibilización de la respuesta frente a emergencias
  - 3) BCP de las entidades que forman la comunidad portuaria
  - 4) consecuencias de la violación de políticas de seguridad.
- f) Definición de las responsabilidades generales y específicas para la gestión de la continuidad del negocio, incluyendo el reporte de incidentes.
- g) Referencia a documentación que pueda respaldar la política, por ejemplo: normas nacionales e internacionales, programas nacionales, regionales y locales de respuesta a las emergencias, políticas de seguridad y procedimientos más detallados para eventos o emergencias específicos que los usuarios deban cumplir.



En el contexto de la misión de continuidad del puerto, se debe poner especial atención a la capacidad de transporte masivo que permita: i) un rápido despliegue del personal de búsqueda y rescate hacia los sitios del desastre, ii) una logística eficiente de ayuda de emergencia para mantener la salud e integridad de las personas afectadas y iii) la pronta recuperación del transporte y capacidad logística locales para reanudar las funciones del sistema de redes de la cadena de suministros. La Tabla 3.1 resume las misiones logísticas requeridas tras un desastre.

**Tabla 3.1 Agenda de la logística en el sitio del desastre**

<b>Logística</b>	<b>Puntos de vista</b>	<b>Problemas</b>
<b>Logística de socorro en emergencia (ERL)</b>	<u>Búsqueda y rescate</u> ✓ Ayudar para que bomberos, policías y equipos de perros de búsqueda desplieguen su personal y equipos  <u>Seguridad sanitaria y alimentaria</u> ✓ Entrega de suministros de socorro ✓ Asistencia médica y bienestar ✓ Traslado de evacuados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problema del último momento</li> <li>• Comunidad aislada</li> <li>• Medios de transporte y combustible</li> <li>• Transporte masivo para la ERL</li> </ul>
<b>Logística para la reconstrucción y desarrollo socio-económicos</b>	<u>Transición hacia la recuperación basada en el mercado</u> ✓ Minimizar la pérdida socioeconómica de la economía nacional y global ✓ Recuperar la cadena de suministro para la industria local ✓ Asegurar los empleos locales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rápida recuperación de la infraestructura de transporte</li> <li>• Reanudar prontamente los sistemas de transporte comercial</li> <li>• Continuidad del negocio de la cadena de suministro local</li> </ul>

Esta política de continuidad debiera ser comunicada en toda la organización, de forma que sea relevante, accesible y comprensible para el lector objetivo. Adicionalmente, esta política debiera ser revisada en intervalos establecidos o en caso que ocurran cambios significativos, para asegurar su conveniencia, pertinencia y eficacia. En el **Anexo A** encontrará dos ejemplos de políticas de continuidad para puertos.



## **4 Creación del BCMS**

El puerto deberá crear una estructura de gestión que apoye al BCMS, que considere elementos tales como disposiciones presupuestarias e institucionales, programas de capacitación y entrenamiento para el desarrollo del recurso humano y mejora en su capacidad de respuesta, etc. La estructura necesaria para el ciclo PDCA debe ser consistente con la política de continuidad.

### **4.1 Equipo de continuidad del negocio**

El Equipo de Continuidad del negocio (EC) es un grupo de empleados del puerto que dirigen las actividades de soporte del BCMS, es decir, la investigación y desarrollo de los planes de continuidad, y su posterior implementación, control y mejora. Es recomendable que el EC revise el plan final con los distintos departamentos / unidades del puerto para asegurar la precisión del mismo, asimismo liderará el entrenamiento, simulacros, revisiones y actualización del plan finalizado. Sin embargo, el liderazgo dentro del equipo podría cambiar de manos dependiendo de la etapa.

El EC debiera estar compuesto por miembros de distintos departamentos de la organización, idealmente debiera incluir un representante de cada uno. Para algunos puertos podría ser atingente nominar a un coordinador de la continuidad y tener distintos equipos por área. Igualmente podría conformarse el EC a partir de un comité de emergencia existente.

Debería asegurarse la participación de miembros de las áreas de ingeniería, mantenimiento, comercial, operaciones, TIC y otras unidades comerciales dentro de la organización incluyendo representantes de las diferentes unidades del puerto (incluyendo los concesionarios).

Por otra parte, en algunos puertos podría ser poco práctico tener un miembro de cada departamento, en este caso, se podrían citar personas de departamentos específicos para que contribuyan en aquellas reuniones donde sean requeridos.

El puerto debiera reconocer la importancia del EC para empoderar a sus miembros con el fin de lograr los objetivos de continuidad. Es recomendable designar a alguien de la alta dirección que sea responsable de la implementación del BCP para apoyar al EC y ante quien el líder del equipo tendría que responder.

### **4.2 Liderazgo y acciones de colaboración**

La Cláusula 4 de la ISO 22310 pone un énfasis especial en el liderazgo, que es esencial para la

implementación eficiente y efectiva de la BCM. Esto es de gran importancia para los puertos, dadas sus características administrativas y comerciales.

Una de las particularidades del BCP en un puerto es su estructura de gobernanza, que normalmente incluye múltiples entidades independientes desde organizaciones públicas regulatorias como la autoridad portuaria, capitanía de puerto, aduanas, SAG, PDI, etc. y municipalidad local hasta negocios portuarios tales como compañías navieras, empresas de estibadores, agencias de embarque y proveedores de servicios portuarios. Estas entidades normalmente evalúan y responden a los riesgos de manera independiente, basados en sus respectivas informaciones, intereses comerciales y normas. Esto es lo primero que se debe discutir para desarrollar un BCP portuario de acuerdo con una implementación efectiva y fluida de la BCM.

Las lecciones aprendidas discutidas y finalizadas según el proyecto SATREPS-Chile sugieren que las únicas actividades corporativas BCM que pueden ser incluidas en el BCP portuario pueden ser: i) compartir el escenario de riesgo para desarrollar objetivos de la BCM compartidos entre la comunidad portuaria, ii) identificar y acordar la misión de las respectivas actividades portuarias incluidas en sus propios BCP o programas de respuestas frente a emergencias, iii) mejorar la capacidad para realizar la respectiva BCM con la cooperación y ayuda mutua entre la comunidad y iv) integrar los esfuerzos de gestión del riesgo de los miembros de la comunidad para revisar el escenario de riesgos y toma de conciencia (Ver Figura 4.1). Estas acciones pueden sentar las bases para preparar un plan global y mejorar la continuidad de la logística portuaria con objetivos comunes para el tiempo de recuperación y el nivel de recuperación, así como acuerdos de asistencia mutua para lidiar con las demandas de los clientes del puerto.



Figura 4.1 Diagrama indicativo de la estructura de implementación del BCMS portuario

Dentro de los miembros de la sociedad portuaria mencionados anteriormente, la oficina regional de la Dirección de Obras Portuarias del MOP, o bien la oficina regional de ONEMI, podrían considerarse como candidatas para presidir el EC y liderar la implementación de la BCM del puerto respectivo, basándose en sus funciones para entregar una respuesta inicial, facilitar la rehabilitación de emergencia de las instalaciones portuarias y manejar los llamados de emergencia de los barcos.



## 5 Análisis y evaluaciones

Siguiendo los principios de norma ISO 22301:2012, el puerto deberá establecer, implementar y mantener un proceso formal de análisis de impacto en el negocio (BIA<sup>8</sup>) y de análisis y evaluación de riesgos (RA<sup>9</sup>) que:

- a) establezca el contexto de la evaluación, defina criterios y evalúe el potencial impacto de un incidente disruptivo,
- b) tome en cuenta los requisitos legales y aquellos otros a los que el puerto esté adherido
- c) incluya análisis sistemáticos, priorice el tratamiento de los riesgos y de sus costos asociados
- d) defina los resultados esperados del BIA y el RA, y
- e) especifique los requerimientos para que esta información se mantenga actualizada y confidencial.

En la Figura 5.1 se muestra un esquema de los procedimientos a realizar para la preparación del BCP. Este esquema incluye tres secciones principales para el análisis y evaluación de los riesgos potenciales para las funciones logísticas del puerto, estas son: el análisis de impacto en el negocio (BIA), el análisis de la evaluación de riesgos (RA) y el desarrollo de estrategias de continuidad. BIA y RA se detallan más adelante en este capítulo.

---

<sup>8</sup> BIA: Business Impact Analysis

<sup>9</sup> RA: Risk Analysis

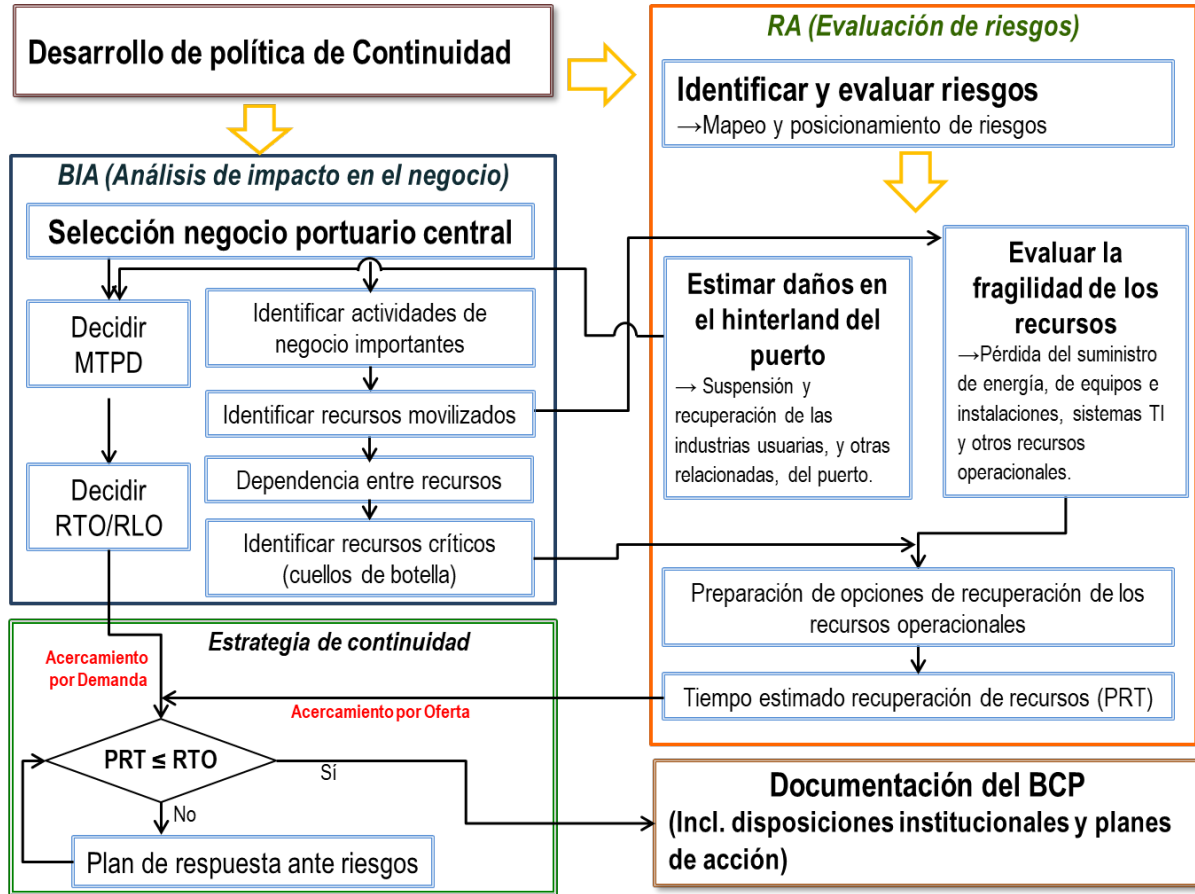


Figura 5.1 Diagrama de los análisis y evaluaciones para un BCMS de logística portuaria

## 5.1 Análisis del Impacto en el Negocio (BIA)

El BIA permite a la gerencia del puerto comprender la magnitud de los impactos operacionales y financieros asociados a un desastre; proporciona información sobre los intereses comerciales de los clientes portuarios, evaluando los impactos generados en el tiempo por no entregar los servicios portuarios que mantienen la continuidad del negocio.

Parte de los objetivos del BIA es identificar los recursos críticos necesarios para el buen funcionamiento del puerto. El significado de un desastre, en pocas palabras, es la pérdida de algunos recursos necesarios para la subsistencia de las personas y para el desarrollo de las actividades económicas; el concepto de “recursos” incluye al recurso humano, activos y la oportunidad de recibir servicios básicos. Estos recursos normalmente tienen relaciones de interdependencia mutua; a veces, muchos recursos dependen de la disponibilidad de sólo unos pocos recursos, los que en general llamaremos “recursos cuellos de botella”. La recuperación de



estos recursos cuellos de botella determina el tiempo necesario para la recuperación de las funciones del puerto. En consecuencia, los recursos cuello de botella son de gran importancia para que el puerto pueda satisfacer las necesidades de los clientes.

### **5.1.1 Sistema de planillas para el BIA**

El proceso del BIA comienza con la selección de los negocios más importantes, llamadas “actividades principales del puerto”, para identificar aquellas operaciones portuarias que son importantes para realizar dichos negocios y luego identificar los recursos necesarios para desarrollar esas operaciones.

Los posibles impactos negativos en el negocio logístico, causados por la paralización del puerto, debieran ser ampliamente evaluados y discutidos, motivo por el que es recomendable incluir la participación de los operadores de los terminales, de los profesionales/analistas, así como la gerencia de las empresas operadoras, e incluso miembros de instituciones relacionadas con la gobernanza del puerto y con el plan nacional de protección civil (DOP, MTT, DIRECTEMAR, ONEMI, etc.). Los procedimientos, discusiones y análisis debieran quedar debidamente documentados y recopilados en un informe para revisiones futuras y mejora del BCP. Muchos libros relacionados con BCP proporcionan plantillas de apoyo para la preparación del BCP, los autores de este documento se basaron en algunas de ellas para llegar a las planillas de trabajo propuestas en este documento, para la realización del BIA y de la RA.

El procedimiento para llevar a cabo el BIA se divide en 8 pasos, para los que se ha preparado un sistema de planillas de cálculo para servir de guía al analista. La Figura 5.2 muestra el diagrama de flujo del trabajo con el sistema de planillas, para el procedimiento BIA propuesto en este documento, en cada paso se indica la planilla correspondiente.

Una de las ventajas del sistema de planillas de trabajo es que aumenta la transparencia del procedimiento, facilitándole al analista y terceras partes el seguimiento y comprensión de los análisis BIA y RA, con este enfoque “paso a paso” para obtener los parámetros del BCP. De esta forma, se espera que este sistema permita una mayor participación de los miembros de la comunidad portuaria; un amplio abanico que abarque desde la alta dirección hasta el personal de sitio, en la preparación, implementación y control del BCM. Otro medio para facilitar una amplia participación es incorporar sesiones de discusiones en grupos de trabajo, para integrar en la preparación del BCP la experticia, conocimiento e información del personal de sitio.

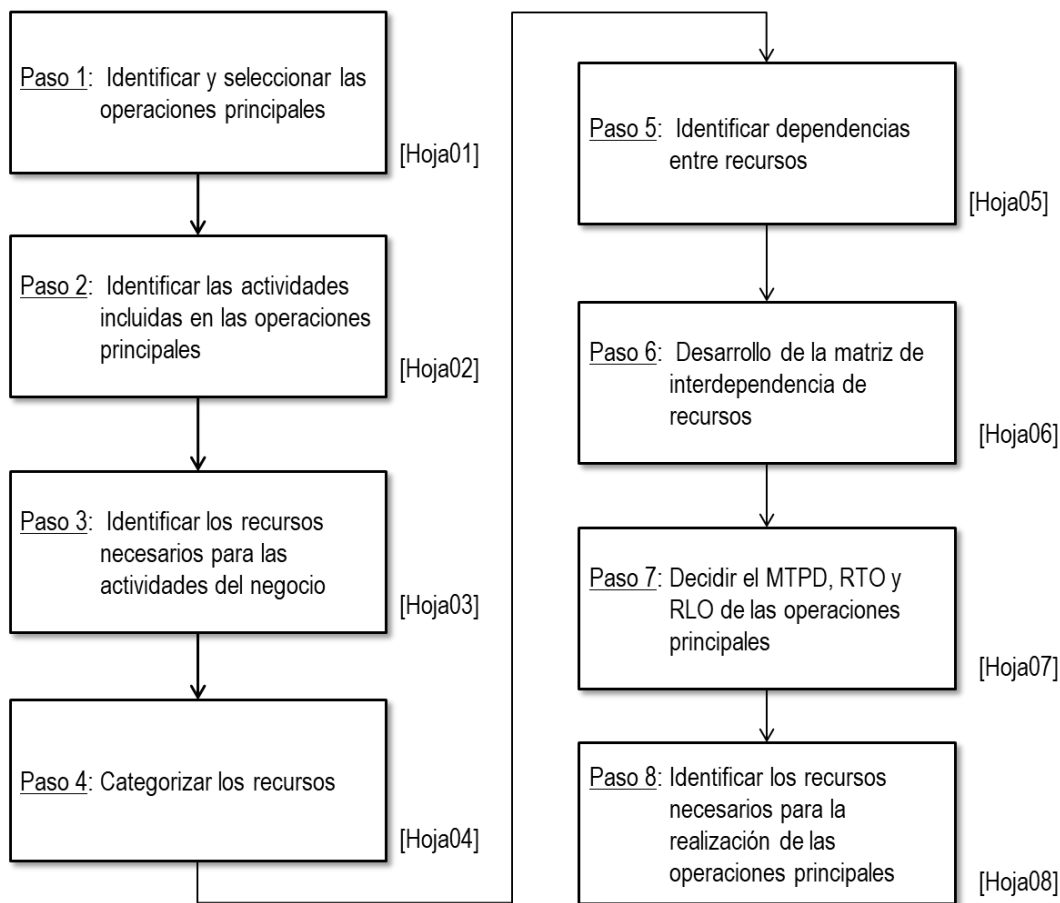


Figura 5.2 Diagrama de flujo del procedimiento BIA

A continuación se presenta una descripción general de cada paso mostrado en la Figura 5.2, agrupados en tres categorías. El Anexo B muestra los procedimientos detallados y ejemplos.

### 5.1.2 Evaluación del impacto de la paralización

**Resultado:** El puerto identifica sus actividades principales para fijar los objetivos de continuidad.

**Identificar y seleccionar las operaciones principales:** El BIA se inicia con la revisión de los negocios actuales del puerto, para seleccionar sus “actividades principales”, con el objeto de enfocar el desarrollo de los planes de continuidad hacia actividades de mayor importancia relativa. Cabe destacar que esta selección no significa que el resto de los negocios carezcan de importancia, ya que probablemente la tengan, solamente significa que aquellos seleccionados deben priorizarse durante la gestión de la continuidad de las actividades del puerto. Dada la naturaleza del proceso de mejora continua, los negocios no seleccionados en una primera etapa pueden ser atendidos en el futuro.

En esta etapa el puerto debe decidir el criterio que será utilizado para identificar la operación principal, esto debe ser consistente con el contexto del puerto y con las diversas cadenas de suministro a las que atiende (se pueden observar algunos ejemplos de criterios en el Anexo B1).

Las planillas de trabajo ayudan a seleccionar los negocios principales que serán incluidos en la BCM, calificando el posible impacto negativo de la paralización del puerto en base a cada uno de los criterios, tales como: el posible desarrollo portuario en el futuro, aseguramiento de los principales enlaces de embarque y la solidez financiera de la gestión del puerto.

En la planilla de trabajo N°1 el usuario debe evaluar para cada criterio, usando la escala de valoración definida, el impacto de la interrupción de cada uno de los negocios identificados. Se selecciona el (los) negocio(s) que genera el mayor impacto. La Tabla 5.1 muestra un ejemplo de la planilla de trabajo N°1, con una escala de valoración de 3 elementos (donde 0: bajo impacto; 1: medio; 2: alto).

**Tabla 5.1 Planilla de trabajo propuesta para la identificación de las actividades principales del puerto**

Política de selección		Clasificación		
Criterios (Metas/objetivos de la gestión portuaria)	Impactos/Riesgos específicos de pérdida del negocio	Candidato a Actividad principal 1	Candidato a Actividad principal 2	Candidato a Actividad principal 3
1. Posible desarrollo futuro				
2. Mantener enlaces internacionales de embarque				
Puntaje Total				
Inclusión o exclusión en el BCP:		Incluir / Excluir	Incluir / Excluir	Incluir / Excluir

(Clasificación del impacto: A = alto [2], B = medio [1], C = bajo [0])

Una vez seleccionadas las operaciones principales, se debe analizar su flujo de actividades, lo que se explica en la siguiente sección.

### 5.1.3 Identificación de los elementos clave y de recursos críticos (cuellos de botella)

**Resultado:** El puerto identifica los elementos clave para restablecer las actividades principales, con el fin de preparar las estrategias de continuidad.

**a) Identificación de actividades incluidas en las operaciones principales:** Los autores

recomiendan realizar este análisis de flujo de actividades utilizando como base el método IDEF0<sup>10</sup>, a modo de metodología de referencia para la identificación del detalle de los pasos a seguir en las operaciones de cada actividad principal, lo que incluirá los recursos necesarios. Como se muestra en la Figura 5.2, el primer paso del BIA consiste en identificar la actividad principal del puerto, donde se desarrollará el análisis de flujo del negocio para aclarar el tipo de actividades involucradas y los procedimientos que deben implementarse.

El análisis de flujo del negocio es una técnica que utiliza diagramas para subdividir la estructura de los procesos de negocio. Las Figuras 5.3 y 5.4 muestran un ejemplo de diagrama de flujo de negocios utilizando una tarjeta de trabajo, adaptada por los autores para la elaboración del BCP para puertos.

Un diagrama de flujo de negocios se describe como una cadena de eventos, donde la tarjeta de trabajo identifica: i) los pasos operacionales necesarios y ii) los recursos esenciales para implementar adecuadamente la actividad principal del puerto. Este análisis debe considerar de forma especial dos insumos en cada tarjeta de trabajo, estos son, el “mecanismo”, desde abajo, y el “control”, desde arriba. “Mecanismo” incluye los recursos directos necesarios para procesar la operación; y el control representa la información necesaria para el procesamiento de la actividad, esto incluye autorizaciones, notificaciones, órdenes de trabajo, pautas, programa de trabajo y cualquier otra regulación o condiciones pertinentes.

---

<sup>10</sup> IDEF0 es un método de modelado de funciones, diseñado para modelar las decisiones, acciones y actividades de un sistema organizacional

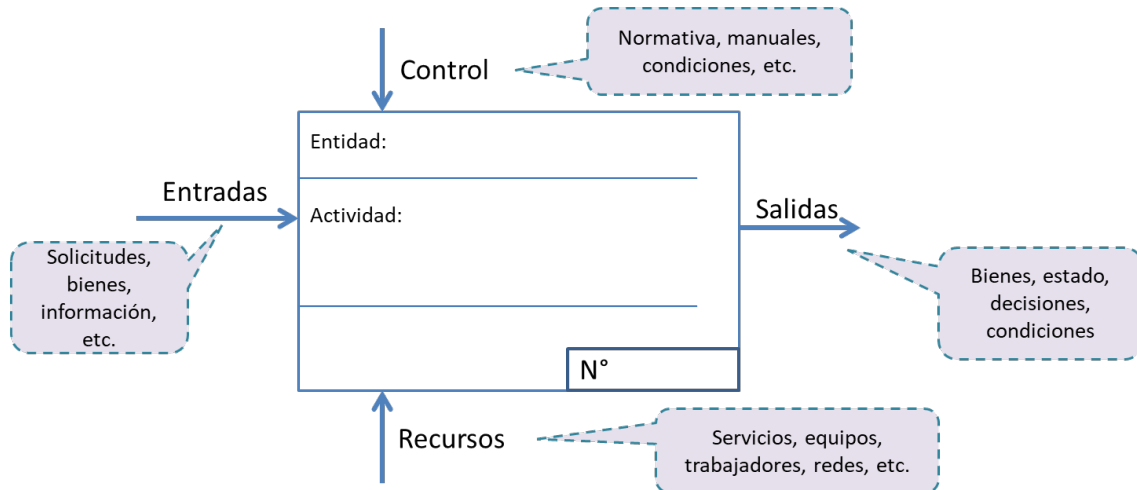


Figura 5.3 Tarjeta de trabajo adaptada para la elaboración del BCP portuario

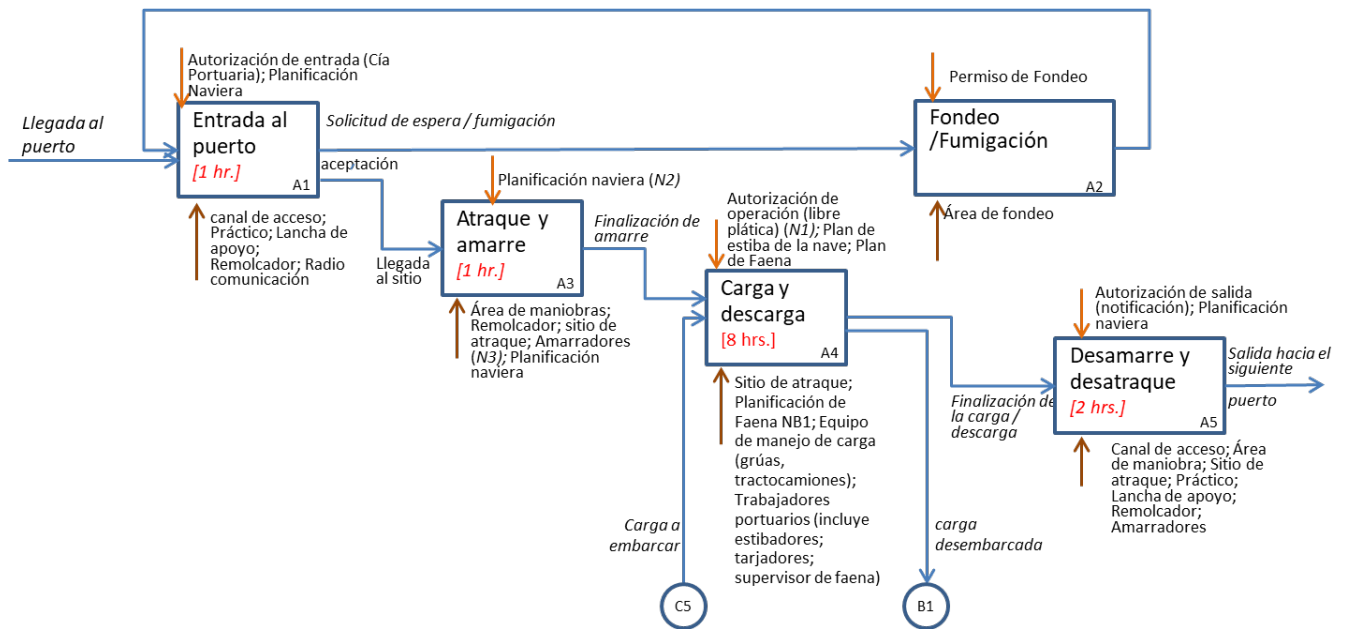


Figura 5.4 Ejemplo de un diagrama de flujo de negocios

Como resultado del modelado del negocio, se debería obtener una descripción completa de la actividad principal, incluyendo los recursos directos necesarios. La siguiente tarea es identificar la dependencia entre los recursos para lo cual se recomienda el sistema de planillas de trabajo.

**b) Identificación de los recursos necesarios para las actividades de negocio:** El diagrama de flujo de los procesos entrega información acerca del tipo de recursos necesarios para implementar cada paso de la actividad principal del puerto. Una vez identificados los recursos, un uso del sistema de planillas permite al analista BIA recopilar, eliminar duplicados y categorizar los recursos de forma sistemática.

**Tabla 5.2 Planilla de trabajo sugerida para identificar los recursos operacionales**

	Operaciones	Control	Agencia Ejecutora	Recursos	
				Recursos de control	Recursos para la actividad
A1	Entrada al puerta	Aduanas, Autorización de entrada	Aduanas, Capitán de Puerto, puerto	Funcionarios y oficinas de Aduanas, Inmigración y Cuarentena (AIC); Capitán de Puerto, Sist. de Información de Gestión Portuaria (PMIS), Capitanía de Puerto ....	Canal de acceso, remolcador, piloto, radio del puerto, suministros de electricidad/agua/combustible, servicios de telecomunicaciones
A2	Amarre	Autorización de anclaje	Capitán de Puerto	Capitán de Puerto, Telecomunicaciones	Área de anclaje, embarcaciones de servicio
A3	Atraque	Embarque	Terminal portuario...	Operadores del Terminal, ...	Área de maniobras, muro del muelle, remolcador, encargados de línea .....
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

En la sexta columna de la Tabla 5.2, los recursos directos de entrada se transfieren desde la sección de “mecanismos”; los procedimientos necesarios, como la autorización de ingreso del barco, se obtienen de la sección de “control”. De acuerdo a esto, el analista identifica las entidades regulatorias (o del negocio) a cargo y encuentra los recursos necesarios para las actividades de estas entidades.

**c) Clasificación de recursos:** los recursos identificados se clasifican en la planilla de trabajo según se indica en la Tabla 5.3, en la que se utilizan cinco categorías: suministro externo, recursos humanos, instalaciones y equipos, sistemas TIC y edificios y oficinas. La categoría de Suministro Externo incluye el suministro eléctrico, el servicio de telecomunicaciones, servicio de gas, transporte público, combustible y suministro de agua. La categoría de Recursos Humanos son el personal y trabajadores de las autoridades portuarias y de los negocios relacionados. La categoría de Instalaciones y Equipos, incluye a la zona de maniobras (aguas portuarias), muelles, grúas, patios de acopio, bodegas. Los Sistemas TIC incluyen todos los sistemas de información relacionados con el puerto. La categoría de Edificios y Oficinas son todas las oficinas de los recintos portuarios. De esta forma, los recursos se clasifican en una de estas categorías para cada actividad de negocio. Este es un buen paso para analizar los cuellos de botella de los recursos, ya que los recursos de una misma categoría tienden a tener características similares; por ende contribuye a la eficiencia del trabajo del analista.

**Tabla 5.3 Planilla de trabajo sugerida para clasificar recursos operacionales**

Operaciones		Recursos para control y operaciones				
		Suministro externo	Recursos Humanos	Instalaciones /Equipos	Sistemas TIC	Edificios /Oficinas
A1	Entrada al puerto	Eléctrico / combustible / agua	Funcionarios/oficinas de AIC <sup>11</sup> , piloto	Canal de acceso, remolque	PMIS, SeaNACCS, ...	Oficinas AIC, edificios del puerto
A2	Amarre	Agua	Capitán de Puerto	Área de anclaje	Servicio de Telecomunicaciones	
A3	Atraque	Electricidad / combustible / ....	Encargados de línea	Muro del muelle, área de maniobras	Sist, de operación del terminal	Estación de operación del terminal

Después de completar la clasificación de los recursos, de acuerdo a lo presentado en la Tabla 5.3, los recursos de cada actividad de negocio se resumen de forma única en una de las cinco categorías<sup>12</sup>. La Tabla 5.4 muestra el resultado de la enumeración de recursos para “control” y “mecanismos” derivado de un estudio de caso en una terminal japonesa de contenedores.

<sup>11</sup> AIC: Aduanas, Inmigración y Cuarentena (en Chile: Servicio Nacional de Salud y Servicio Agrícola y Ganadero)

<sup>12</sup> Cabe señalar que es común que haya recursos que se repiten en varias actividades, por este motivo es necesario eliminar los duplicados.

**Tabla 5.4 Lista de recursos operacionales identificados en una terminal de contenedores**

Recursos de control y operaciones				
Suministro externo	Recursos Humanos	Instalaciones / Equipos	Sistemas TIC	Edificios /Oficinas
Suministro eléctrico/ combustible / agua, Serv. de telecomunicaciones  (5 ítems)	Funcionarios AIC, personal de la autoridad portuaria, Capitán de Puerto, piloto, encargados de líneas, estibadores, trabajadores de muelle, operadores de grúa, planificador de patio, conductor de camión, operador de grúa RTG , empleado de compuertas, ...  (18 ítems)	Canal de acceso, anclaje, área de maniobras, muro del muelle, remolcador, embarcación de servicios, explanada de carga/descarga, grúa de muelle, tráiler, Chasis, RTG, espacio contenedor , Reefer, compuertas, camino de acceso , equipos para inspección AIC, ....  (24 ítems)	SeaNACCS, PMIS, radio del puerto, sist. de operación del terminal, sist. de seguridad del puerto  (5 ítems)	Edificios del puerto, oficina de la autoridad del puerto, Capitanía del Puerto, oficina de control de tráfico portuario, oficina del agente de embarque, estación de operación del terminal, oficina para estibadores, oficina marítima, ...  (9 ítems)

**d) Identificación de la dependencia entre los recursos:** A partir de lo anterior se identifican los recursos utilizados directamente en las operaciones portuarias (en adelante llamados “recursos operacionales directos”), según los recursos operacionales enumerados en la Tabla 5.4. Es importante mencionar el hecho de que estos recursos tienen la posibilidad de depender de otros recursos para poder contribuir a las operaciones portuarias. En un escenario de desastres, muchos de los recursos no se encuentran disponibles, por lo tanto, el analista BIA debe verificar si existen o no otros recursos que estén involucrados en las operaciones portuarias de manera indirecta. También hay relaciones interdependientes entre los recursos operacionales. La Tabla 5.5 es una planilla de trabajo diseñada para encontrar recursos indirectos, es decir, aquellos de los que dependen los recursos operacionales directos. Utilizando esta planilla de trabajo, el analista BIA realiza acciones de extracción para cada recurso operacional directo.



Tabla 5.5 Planilla de trabajo sugerida para identificar recursos indirectos

Recursos	Dependencia de otros recursos				
	Suministro externo	Recursos Humanos	Instalaciones /Equipos	Sistemas TIC	Edificios /Oficinas
Suministro eléctrico			Transformador / panel de entrada		
Telecomunicaciones			Cables de telefonía / tablero		
Combustible			Instalación para llenado de combustible		
Funcionarios de aduanas	Suministro eléctrico, telecomunicaciones		Equipo de inspección	SeaNACCS	Edificios del puerto
Funcionarios de cuarentena	Suministro eléctrico, telecomunicaciones		Equipo de inspección	PMIS	Edificios del puerto
Capitán de Puerto	Suministro eléctrico, telecomunicaciones			PMIS	Edificios del puerto
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

Dado que la consideración de la dependencia de los recursos es clave para encontrar el recurso causante del cuello de botella, se le solicita al analista BIA que rastree cuidadosamente estas relaciones de dependencia entre los recursos. La Figura 5.5 muestra un esquema de la operación de seguimiento de la dependencia destinada a encontrar los posibles recursos que causen cuellos de botella.

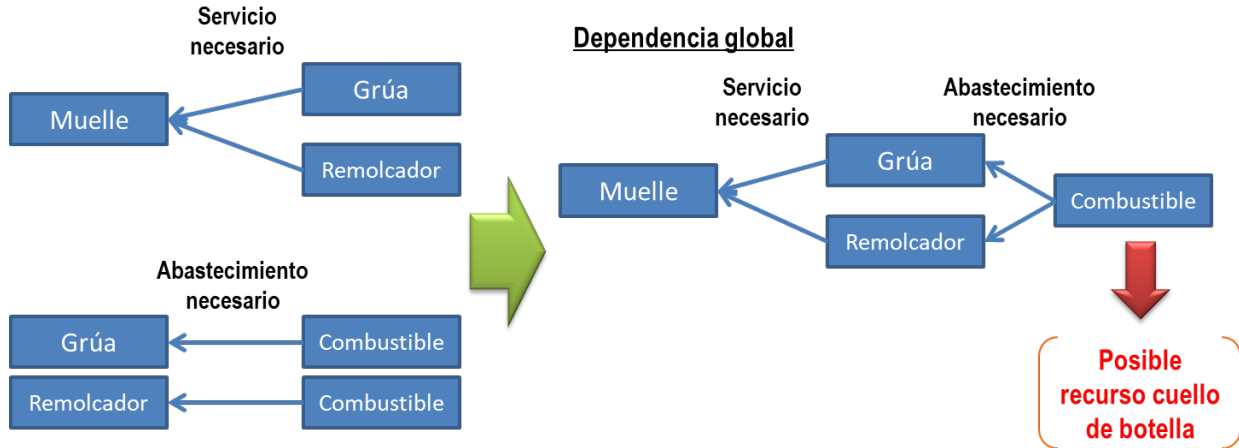


Figura 5.5 Análisis de las relaciones críticas entre los recursos

La Figura 5.5 muestra un ejemplo del seguimiento de la dependencia entre el sitio de atraque, combustible, grúa móvil y remolcador. El sitio de atraque no puede realizar las operaciones de carga y descarga sin la asistencia de la grúa la que a su vez depende completamente del suministro de combustible; por lo tanto, la función del sitio de atraque depende del suministro de combustible. En consecuencia, el combustible es un recurso crucial dentro de los procedimientos de seguimiento de la dependencia del recurso.

**e) Seguimiento de la dependencia entre recursos:** La dependencia mencionada entre los recursos operacionales se puede analizar con una “Matriz de dependencia”, donde se utilizan los elementos 0 y 1 para denotar la existencia de una relación de dependencia entre recursos.

Las columnas de la matriz representan los recursos operacionales directos que dependen de los recursos alineados en las filas. En la matriz, cuando el recurso “C” depende de “B”, entonces en el elemento de intersección entre la fila C y la columna B se asigna el valor 1, según se aprecia en la Figura 5.6.

		Resources relied on				
		A	B	C	D	· · ·
Direct Resources	A	0	0	0	0	
	B	0	0	0	1	
	C	0	1	0	0	
	D	0	0	0	0	
	·					

Figura 5.6 Esquema de la matriz de dependencia

La matriz para el ejemplo mostrado en la Figura 5.5, se vería de la siguiente forma:

		Dependencia				
		Sitio de atraque	Combustible	Grúa	Remolcador	....
Recursos operacionales	Sitio de atraque			1	1	
	Combustible					
	Grúa		1			
	Remolcador		1			
	....					

		Dependencia				
		Sitio de atraque	Combustible	Grúa	Remolcador	....
Recursos operacionales	Sitio de atraque		1	1	1	
	Combustible					
	Grúa		1			
	Remolcador		1			
	....					

Figura 5.7 Ejemplo de la operación de la matriz de dependencia de los recursos

#### 5.1.4 Determinación de las operaciones críticas y ajuste del tiempo/nivel objetivo para la recuperación

**Resultado:** El puerto identifica las operaciones portuarias críticas a partir de la identificación del MTPD<sup>13</sup> y configuración de los objetivos de tiempo y nivel de recuperación (RTO<sup>14</sup> y RLO<sup>15</sup>) y decide los objetivos de continuidad.

**a) Concepto de Periodo Máximo Tolerable de Paralización (MTPD):** El puerto debe conocer los límites de tolerancia de sus clientes en relación al período de paralización causada por el desastre y así el impacto provocado por la paralización se apreciará más claramente. Por lo tanto, necesita evaluar y juzgar cuánto tiempo puede esperar para la recuperación de la función logística y cuál es el nivel mínimo de servicio necesario para satisfacer las necesidades de las actividades portuarias.

Estos requerimientos confluyen en el concepto del MTPD que es esencial para estimar el Tiempo Objetivo para la Recuperación (RTO) y el Nivel Objetivo de Recuperación (RLO) de las funciones logísticas del puerto. Se espera que el BIA proporcione una evaluación precisa y objetiva del MTPD, RTO y RLO basado en los enfoques posibles científicos y sistemáticos.

Un esquema del MTPD, RTO y RLO se muestra en la Figura 5.8, la que señala que normalmente el RTO será menor al MTPD debido a la holgura de tiempo necesaria para movilizar las acciones de respuesta incluidas en el BCP, así como para preparar la reanudación del servicio.

<sup>13</sup> MTPD: Maximum Tolerable Period of Downtime

<sup>14</sup> RTO: Recovery Time Objective

<sup>15</sup> RLO: Recovery Level Objective



Figura 5.8 Índices principales del análisis de impacto en el negocio (BIA)

Como lo señala su nombre, el MTPD indica el máximo período que los servicios logísticos del puerto pueden estar suspendidos; en el caso de no lograr cumplir con este requerimiento, se pueden ver perjudicadas su credibilidad en el mercado y competitividad, respecto de sus actividades principales, lo que puede resultar en la pérdida de participación en el mercado. Los tiempos y niveles objetivos se determinan considerando un tiempo de holgura y los requerimientos mínimos para los servicios portuarios luego de la ocurrencia del desastre.

**b) Identificación del MTPD y decisión sobre RTO y RLO:** La planilla de trabajo para evaluar el MTPD para el puerto de Iquique, desarrollada por los autores, se aprecia en la Figura 5.9. El impacto del cierre de las actividades centrales del puerto se evalúa en conjunto con la tolerancia del cliente. El criterio se debe establecer junto con los administradores de los sitios y con el compromiso de la administración. En base a este criterio, el puerto evalúa el impacto negativo de la paralización, de bajo a alto, y juzga la tolerancia máxima del cliente; esto es, el tiempo que demora el impacto negativo en llegar a “alto”. Cabe señalar que el RTO se calcula en base al MTPD considerando el parámetro de holgura de tiempo. Por ejemplo: 0,5 días para movilizar el BCP y los recursos recuperados.

La descripción del RLO también debe ser específica en el BCM del puerto, por lo que se recomienda señalarlo en forma suficientemente detallada. Esto debido a que la compañía naviera requiere que el puerto permita el atraque a un barco de cierto tamaño para la carga y descarga, de un cierto tipo de carga, en un día y hora específicos y, por lo tanto, se pueden definir claramente las especificaciones para el objetivo de recuperación del puerto.

Los RTO y RLO establecidos en la Figura 5.9 indican el tiempo que el puerto demorará en recuperar sus funciones; en otras palabras, cuál será la fecha objetivo de recuperación y cuál será el nivel de servicio objetivo del puerto. Por ejemplo, Objetivo 1: Apoyo a las actividades ERL; Objetivo 2: Evitar la migración de consignatarios; Objetivo 3: Apoyo a la industria local. Los

objetivos de recuperación son establecidos respecto de las metas del BCP, con ellos deben acordarse acciones concertadas por la comunidad portuarias.

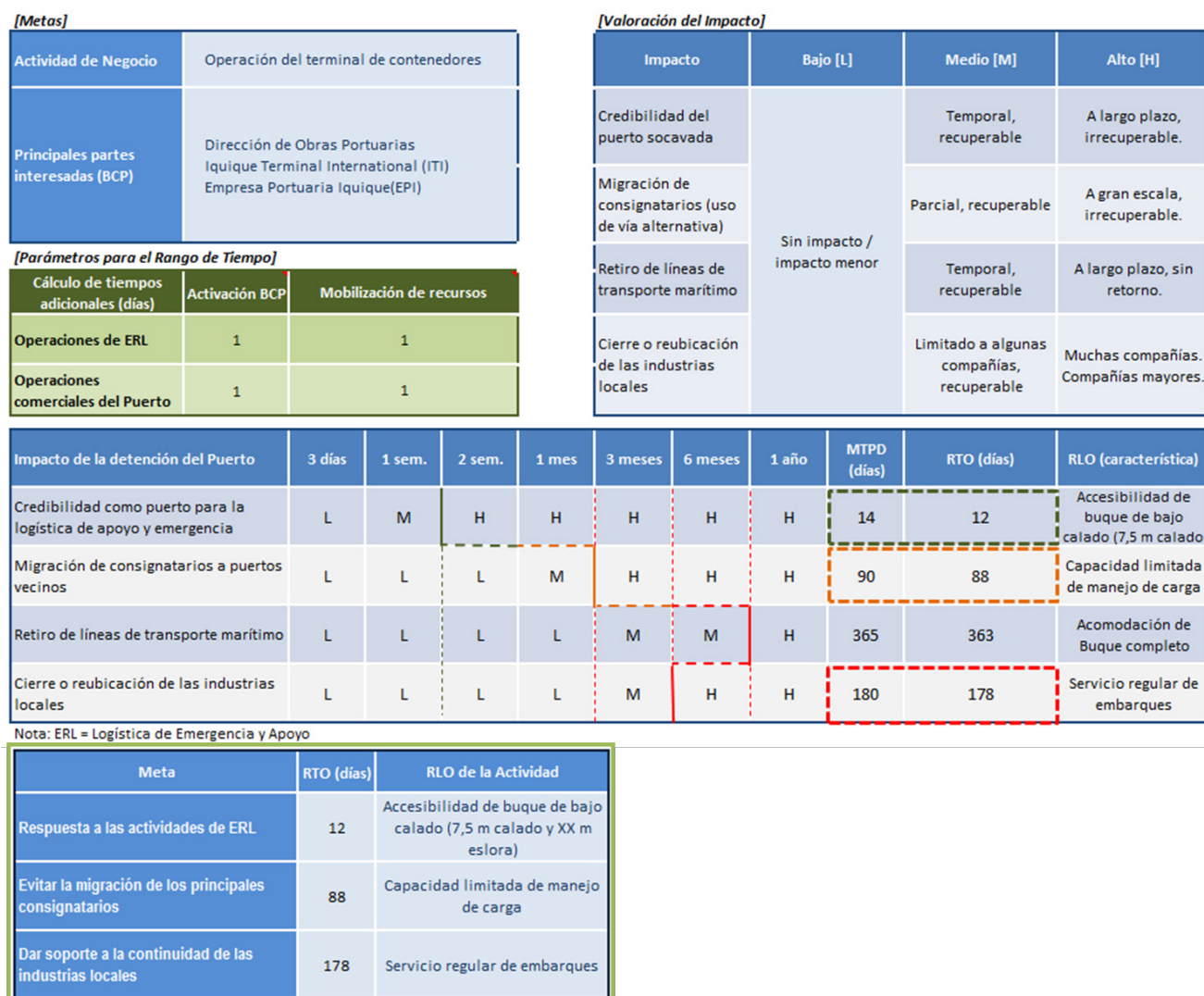


Figura 5.9 Planillas de trabajo sugeridas para las decisiones del MTPD, RTO y RLO

**c) Identificación de los recursos para realizar las operaciones de acuerdo al nivel objetivo:**

Las metas de recuperación mencionadas anteriormente, incluyendo los RTO y RLO, proporcionan las metas para las actividades de continuidad, para las que se requiere seleccionar los recursos operacionales y sus especificaciones. La Figura 5.10 presenta un ejemplo de un diagrama de flujo para la recuperación parcial del puerto, suficiente para acomodar barcos de carga costeros (por ejemplo para cabotaje). El diagrama incluye una cantidad limitada de recursos, dados los requerimientos de un buque de menor tamaño. La planilla de trabajo de la

Tabla 5.6 se desarrolló en base a la planilla de identificación de recursos operacionales de la Tabla 5.2, eliminando algunos de los recursos innecesarios para completar esta meta específica.

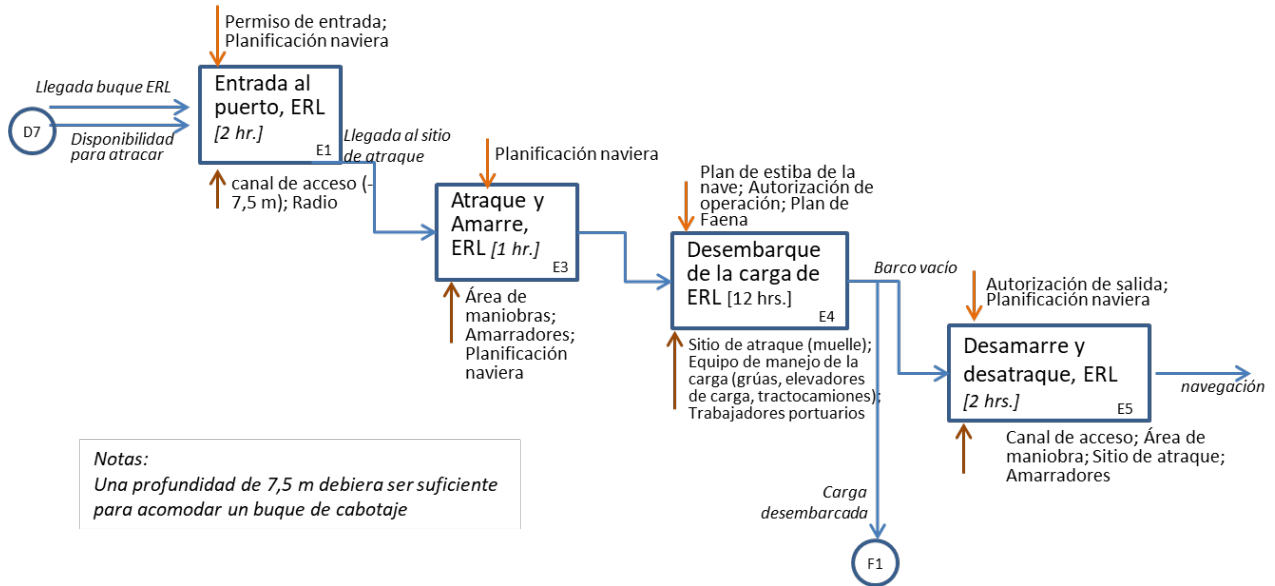


Figura 5.10 Ejemplo de un diagrama de flujo del negocio (Recuperación parcial para barcos costeros)

Se adoptan los mismos procedimientos para la clasificación de los recursos, identificación de la dependencia y detección de los cuellos de botella para organizar todos los recursos necesarios para alcanzar los RTO y RLO requeridos en base a la recuperación parcial. Se puede consultar un ejemplo de los recursos operacionales necesarios para acomodar a los barcos costeros. Los recursos enumerados deben ser verificados por la evaluación de riesgo para saber si los recursos están o no sustancial y prácticamente disponibles dentro de los periodos requeridos.

Tabla 5.6 Identificación de los recursos operacionales para un nivel de servicio parcial

Operaciones		Control	Agencia ejecutora	Recursos	
				Recursos para control	Recursos para actividades
E1	Ingreso al puerto	Autorización de entrada	Capitanía de Puerto, Autoridad portuaria	Capitanía de Puerto y funcionarios, Sist. de Información de la Gestión Portuaria (PMIS), Personal y oficina de la Autoridad Portuaria	Canal de acceso (-7,5m), radio del puerto, ...
E2	Atraque	Planificación naviera	Terminal	Personal operador de la Terminal	Área de maniobras, sitio de atraque, remolcador ...
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

## 5.2 Evaluación de riesgos

La norma ISO 22301 especifica que un sistema de gestión de la continuidad debe “establecer, implementar y mantener un proceso de análisis y evaluación de riesgos documentado, que sistemáticamente identifique, analice y evalúe el riesgo de incidentes disruptivos en la organización”. Este proceso se denomina evaluación de riesgos (RA, por su sigla en inglés) y se ilustra en la Figura 5.11. Siguiendo con el mismo enfoque mostrado para el BIA, se ha preparado una serie de planillas para facilitar el proceso de análisis de riesgos. (Ver Figura 5.12)

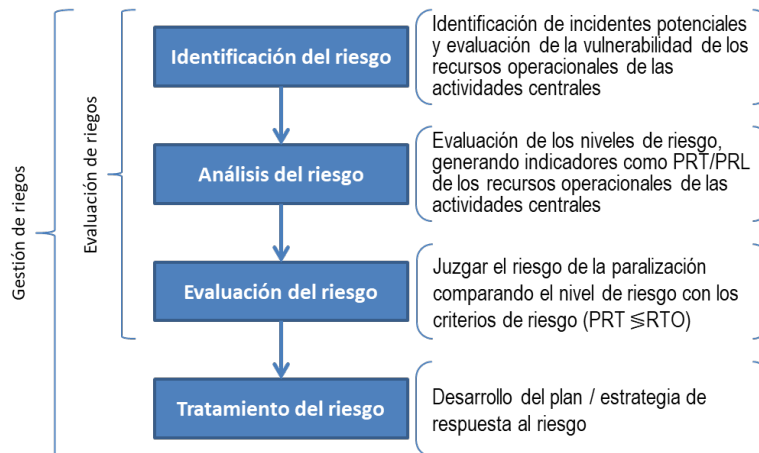


Figura 5.11 Evaluación de riesgos para gestionar los riesgos de paralización de las actividades

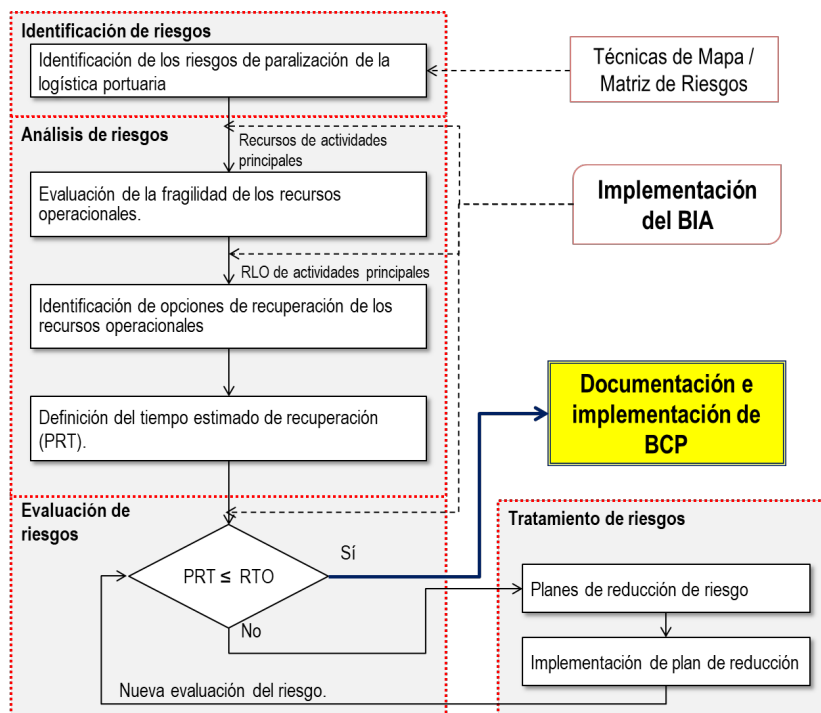


Figura 5.12 Procedimientos para la evaluación de riesgos de la logística del puerto

### **5.2.1 Identificación del riesgo**

Por lo tanto, el equipo de continuidad debe preguntarse cuáles son las posibles amenazas a las que se ven sometidas las actividades principales, así como cuándo, cómo, dónde y por qué ocurren. Además, debe preguntarse si existen otras amenazas diferentes a las de la naturaleza. Para responder esta pregunta, se deben identificar, reconocer y describir los riesgos.

Para la ejecución de la BCM se debe identificar el riesgo de interrupción de las operaciones prioritarias de la logística de puerto, incluyendo los procesos administrativos y sus sistemas de apoyo, elementos del área de información y comunicaciones, personal, instalaciones y activos, suministros externos y cualquier otro recurso que sea necesario. Existen diversos tipos de amenazas o riesgos, tanto externos como internos en torno al puerto que se han incluido en una lista en el **Anexo C3**

El **Mapa de riesgos**, basado en la evaluación de las consecuencias y probabilidades de riesgo, puede ser la forma sistemática más común para detectar los riesgos que se deben considerar en la BCM.

Aunque en este documento se ha hecho especial énfasis en las amenazas de desastres por terremoto y tsunamis, los procedimientos y metodologías se podrían utilizar con cualquier tipo de amenazas para la continuidad logística del puerto (ver Figura 5.13).

Cabe notar que la consecuencia del riesgo dependerá de las condiciones geográficas y nivel de exposición del puerto, como son la distancia hasta el punto del epicentro del sismo predicho, las condiciones geológicas y tipologías del área del puerto, las características de propagación de la onda sísmica, el riesgo de licuación del suelo y de inundación por el tsunami. Por lo tanto, estas consideraciones ayudarán a definir el contenido apropiado para el mapa de riesgo de cada puerto.

En este sentido, el uso de una matriz de riesgo ayuda a identificar los incidentes identificados y seleccionados para la BCM y así priorizar su tratamiento.



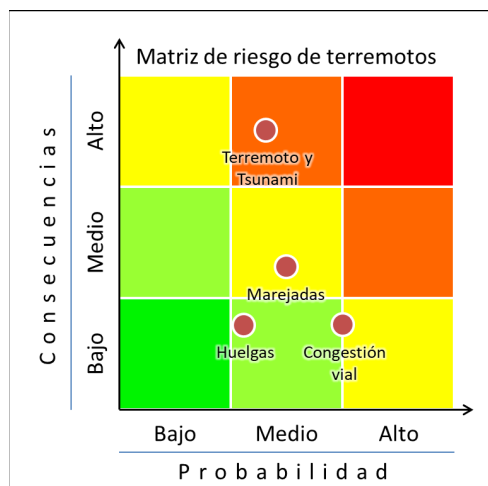


Figura 5.13 - Ejemplo de matriz de riesgos (Terremoto y tsunami)

### 5.2.2 Análisis del riesgo

El análisis de riesgos es un proceso para comprender la naturaleza del riesgo y estimar el nivel de riesgos como los daños potenciales en las operaciones logísticas del puerto.

Por lo tanto, el objetivo final del análisis de riesgos es determinar el Tiempo Estimado de Recuperación (PRT<sup>16</sup>) para el respectivo nivel de recuperación de la logística portuaria (Nivel de Recuperación Estimado, PRL<sup>17</sup>). El análisis de riesgo se inicia a través de una evaluación sistemática de la fragilidad de los recursos operacionales del puerto, basado en las estimaciones de los daños en los recursos necesarios para la operación del puerto, tales como: instalaciones, recursos humanos, sistemas de información y comunicaciones, y suministro externo.

El uso de las planillas de trabajo es útil como lista de control matricial, que permite realizar la estimación de daños de una amplia gama de recursos, disminuyendo el riesgo de omisiones; además, estas planillas deberían aumentar la transparencia del proceso de estimación y ayudar a compartir la información entre las partes interesadas.

El análisis de fragilidad de los recursos operacionales del puerto se puede iniciar identificando los niveles requeridos para la operación del puerto, incluyendo los requisitos mínimos necesarios para la operación completa y parcial. En base a los riesgos asumidos para la BCM, el daño estimado de los recursos para la operación del puerto permite obtener la pérdida inicial de la

<sup>16</sup> PRT: Predicted Recovery Time

<sup>17</sup> PRL: Predicted Recovery Level

función logística, de la que se obtiene el tiempo y nivel necesarios para la recuperación para las respectivas opciones de recuperación, tales como la implementación de la rehabilitación de emergencia, aseguramiento anticipado de los recursos alternativos y la reconstrucción/obtención de los recursos.

El análisis de fragilidad más común para los recursos operativos del puerto es la estimación del daño causado en las instalaciones principales, tales como la estructura de los muelles y rompeolas, provocado por las fuerzas del terremoto y del tsunami.

Existen diversas técnicas que se pueden utilizar para el análisis; por ejemplo, el programa FLIP<sup>18</sup> es una de las técnicas más sofisticadas para evaluar la seguridad y deformación de las estructuras portuarias. En vista de que el FLIP requiere de una vasta experiencia, mucho tiempo y esfuerzo y tiene un alto costo de aplicación, investigadores de Japón han desarrollado técnicas más simples para evaluar los daños sísmicos, basadas en el FLIP. Dos de los más usados son: el Programa para el Diagnóstico de la Capacidad Sísmica mediante gráficos y los Diagramas de fragilidad de Ichii para estimar los daños de las principales instalaciones portuarias después de un terremoto y tsunami.

Por otro lado, investigadores están estudiando técnicas asociadas a las experiencias, observaciones y registros anteriores, para así cubrir una amplia gama de técnicas para las estimaciones necesarias para abarcar todos los recursos operativos del puerto. Los analistas del puerto debieran lograr una visión panorámica rápida de los daños de los recursos operacionales.

La **Tabla 5.7** ilustra un uso de las planillas de trabajo donde se examinan y señalan los daños a los recursos operacionales del puerto y sus consecuencias basados en el incidente identificado.

Dentro del análisis de riesgo se puede considerar la estimación de la fragilidad de los usuarios del puerto y su proceso de recuperación, ya que permitiría mejorar la determinación del Periodo Máximo Tolerable de Paralización (MTPD). Estudios realizados en esta línea se pueden observar en Japón, donde el Ministerio de Tierra, Infraestructura, Transporte y Turismo (MLIT, por sus siglas en inglés), en conjunto con el Instituto de Investigación en Prevención de Desastres (DPRI, por sus siglas en inglés) de la Universidad de Kioto realizaron una serie de encuestas a partir de las que se generaron curvas de recuperación de la producción y de los envíos de embarques

---

<sup>18</sup> FLIP = Finite Element Analysis Program of Liquefaction Process and Response of Soil-Structure Systems During Earthquakes / Programa de análisis de los elementos finitos del proceso de licuación y respuesta de los sistemas suelo-estructura durante los terremotos.

desde las industrias relacionadas con los puertos, basadas en lo ocurrido después del Gran Terremoto al Este de Japón. Con esto lo que se logra es contrastar el MTPD proporcionado por los usuarios con la estimación del tiempo que les tomará efectivamente realizar los requerimientos por servicios del puerto.

**Tabla 5.7 Planilla para evaluar la fragilidad de los recursos**

Recursos operacionales	Incidente	Riesgos de las operaciones portuarias	
		Estimación de daños	Mal funcionamiento/falla
Energía eléctrica	Terremoto en franja oceánica con magnitud de 8,3Mw, epicentro 20 km mar adentro, gran movimiento con escala de Mercalli de VIII y altura de tsunami de 10m.	Corte de suministro eléctrico y tablero eléctrico inundado	Corte del suministro eléctrico
Servicio de telecomunicaciones		Cables telefónicos desconectados	Congestión de las líneas
Suministro de combustibles		Instalaciones en el borde marino y de combustible, dañados	Interrupción del combustible
Personal de la autoridad portuaria		Pérdidas humanas, daño en edificios y falta de servicios de transporte	Demora en la gestión (y operación). Falta de personal
Funcionario de la Autoridad Portuaria			
Controlador de terminales			
Operador de grúa			
Conductor de camiones			
Canal de acceso	Tsunami de 10m	Escombros flotando y obstáculos en lecho marino	Acceso al puerto no disponible
Área de maniobras			
Muelle - Estructuras	Gran movimiento grado VIII y tsunami de 10m	Deformación de las estructuras	Atraque no disponible
Muelle - Grúas		Daño en estructura de grúas / descarriladas	Falta de operaciones de manejo de carga

En la evaluación de riesgos, otra operación importante puede ser la identificación de la capacidad de resiliencia de los recursos; esto es, la estimación del tiempo estimado para la recuperación (reemplazo y provisión) de los recursos (PRT), lo que por ejemplo puede incluir la rehabilitación de emergencia de las instalaciones portuarias, reparación de grúas, movilizar equipos alternativos para el manejo de la carga y provisión de maquinaria nueva; considerando el grado de daño provocado por el terremoto e inundación por el tsunami. El posible nivel de recuperación de los recursos se denomina nivel de recuperación estimado, que abarca más que

el RLO de los recursos operacionales necesarios.

La **Tabla 5.8** presenta un ejemplo de una planilla de trabajo para estimar el PRT en dos escenarios: el escenario estándar para la recuperación de los recursos y el peor escenario, con expectativas más pesimistas o situaciones inesperadas. Normalmente, los PRT basados en el escenario estándar se estiman en base a la fragilidad de los recursos, con las técnicas habituales de rehabilitación y reparación y los procedimientos normales de abastecimiento; mientras que los PRT basados en el peor escenario, se deciden por acuerdo según la visión de los analistas BCP y los especialistas.

**Tabla 5.8 Planilla de trabajo para estimar el tiempo de recuperación pronosticado de los recursos**

Recursos operacionales	Resiliencia de los recursos			
	Tratamiento planificado (Estándar)	PRT (Estándar)	El peor escenario	PRT (peor escenario)
Energía eléctrica	Rehabilitación de emergencia de la línea y tablero eléctricos. Generador eléctrico auxiliar.	2	Corte prolongado del suministro eléctrico y escasez de combustible para el generador	7
Servicio de telecomunicaciones	Rehabilitación de emergencia de los cables telefónicos, tableros	2	Corte prolongado y continuo del servicio de telecomunicaciones	7
Suministro de combustibles	Rehabilitación de emergencia para el estanque de combustible e instalaciones en el borde marítimo	7	Escasez continua y prolongada del suministro de combustible	14
Personal de Autoridad Portuaria	Confirmación de personal a salvo. Acomodación de la autoridad portuaria.	2	Pérdidas de personal especializado	7
Capitán de Puerto		2		7
Controlador de terminales	Confirmar seguridad y acomodar programa de trabajo	3		6
Operador de grúa		2		Ausencia prolongada.
Conductor de camión		3	7	
Canal de acceso	Buscar y despejar los escombros de la superficie y lecho marino	3	Existencia de gran cantidad de escombros	7
Area de maniobras		3		7
Muelle - Estructura	Verificación y rehabilitación de emergencia de las estructuras del muelle	5	Daño mayor en las estructuras del muelle	30
Muelle - Grúas	Reemplazo por grúa móvil	3	Demora en instalación de grúa	6

### 5.2.3 Evaluación del riesgo

La evaluación de riesgos incluye los resultados del análisis de riesgos (PRT y PRL) de los recursos operacionales, así como el criterio de riesgo<sup>19</sup> (a través de RTO y RLO) de la actividad principal para decidir si la naturaleza y magnitud del riesgo es o no tolerable. En la práctica, esta operación se realiza comparando las estimaciones de recuperación con los objetivos de recuperación. Cabe señalar que se asume que todos los PRT satisfacen los RLO, y que los recursos con PRT más largos pueden convertirse en recursos cuellos de botella, los que serán comparados y finalmente serán decisivos en la evaluación del riesgo. La **Figura 5.14** muestra detalladamente los pasos para calcular el PRT después de considerar los efectos derrame de la dependencia (desde ahora denotado por “PRT\*”), donde el PRT\* se obtiene como un producto del PRT y un elemento de la matriz de dependencia del recurso. Es así que la matriz de dependencia de los recursos, mencionada en la sección 5.1.3, es importante para definir los recursos cuello de botella, sin los cuales es casi imposible retomar adecuadamente las actividades principales del puerto. La **Figura 5.15** muestra la forma de identificar los recursos cuello de botella. Los administradores del puerto pueden darles la primera prioridad para asegurar que cumplan con los requerimientos de los clientes.

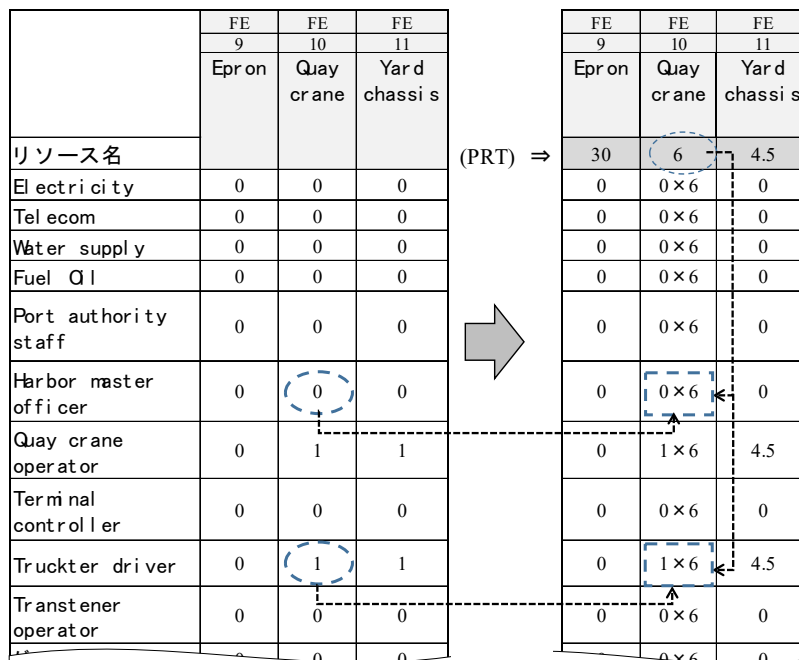


Figura 5.13 Cálculos para obtener el PRT\*

<sup>19</sup> Criterio de riesgo: condiciones que indican la gravedad para evaluar las consecuencias del riesgo.

Category	Resource	OS Electricity	OS Fuel Oil	HR Port authority staff	HR Harbor master officer	HR Quay crane operator	HR Terminal controller	HR Truck driver	FE Access channel	FE Quay	FE Epron	FE Quay crane	FE Yards Chassis	FE Transfe r crane	FE Trucktor	FE Check in gate	ICT Operation system	BO Port office Bld.	BO Control tower	BO Marine house	PRT with dependeny	Tranck -ing effect
Cat.	Resource	7	14	15	7	6	7	7	7	30	30	6	4.5	10	10	4.5	10	5	5	14		
OS	Electricity	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0
OS	Fuel Oil	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0
HR	Port authority staff	7	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	15	0
HR	Harbor master officer	7	0	15	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	15	8
HR	Quay crane operator	6	14	0	0	6	0	7	0	0	0	6	4.5	0	10	0	0	0	5	14	14	8
HR	Terminal controller	7	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	7	0
HR	Trucktor driver	7	14	0	0	6	0	7	0	0	0	6	4.5	0	10	0	0	0	5	14	14	7
FE	Access	7	0	15	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	15	8
FE	Quay	30	14	0	0	6	7	7	0	30	0	6	4.5	0	10	0	0	0	5	14	30	0
FE	Epron	30	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0
FE	Quay crane	6	7	14	0	6	0	7	0	0	0	6	4.5	0	10	0	0	0	5	14	14	8
FE	Transfe r	5	7	14	0	6	0	7	0	0	0	6	5	0	10	0	0	0	5	14	14	10
FE	Transfe r crane	10	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	14	4
FE	Trucktor	10	7	14	0	6	0	7	0	0	0	6	4.5	0	10	0	0	0	5	14	14	4
FE	Contai ner	0	7	14	0	6	7	7	0	0	0	6	4.5	10	10	0	0	0	5	14	0	0
FE	Reefer	0	7	14	0	6	7	7	0	0	0	6	4.5	0	10	0	0	0	5	14	0	0
FE	Check in gate	5	7	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	5	0	7	3
ICT	システムオペレーションシステム																					
BO	Port office Bld.	10	7	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	5	0	10	0
BO	Control tower	5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	7	2
BO	Marine house	14	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	14	0

Figura 5.14 Planilla de trabajo para identificar los recursos cuello de botella

#### 5.2.4 Tratamiento del riesgo

Una vez completada la operación de la evaluación de riesgos, los recursos cuello de botella pueden señalar claramente las acciones necesarias que se deben realizar con antelación para mejorar la capacidad de continuidad de la actividad.

A partir de la información obtenida, la agencia que ejecuta la BCM debe determinar aquellas operaciones de paralización que son críticas para el desarrollo futuro del puerto y que requieren tratamiento, e identificar los tratamientos que permitan la continuidad de la logística portuaria para desarrollar el Plan de Respuesta al Riesgo, para que la agencia tome las medidas proactivas necesarias para reducir el valor del PRT y mejorar el PRL.

Algunas medidas proactivas que se pueden considerar:

- ✓ Reforzamiento de la capacidad de resistencia sísmica de las instalaciones portuarias, incluyendo la construcción de muelles sísmico-resistentes y el refuerzo de rompeolas,
- ✓ aumento del material de acopio para la rehabilitación de emergencia,
- ✓ activar una red de apoyo entre los puertos y compartir la información respecto de la disponibilidad del inventario de recursos necesarios para los trabajos para la respuesta inicial,
- ✓ optimizar y simplificar, por adelantado, los procedimientos para acelerar el reemplazo de los recursos,
- ✓ mejorar la redundancia en el suministro de recursos, etc. (**Ver Tabla 5.9**)

**Tabla 5.9 Opciones de medidas proactivas para reducir el PRT**

		Reforzamiento de las estructuras	Acopio	Compartir información de inventario	Acelerar pro- cedimientos de abastecimiento	Redundancia
<b>Infraestructura</b>	Instalaciones portuarias	○				○
	Caminos	○				○
<b>Recursos Humanos</b>	Obras civiles			○	○	
	Operación portuaria	Manejo de carga		○	△	
		Servicios portuarios* <sup>1</sup>			○	△
	Tripulación del barco			○	△	
<b>Materiales / Equipos</b>	Reconstrucción	Material de construcción		○	○	○
		Equipos			○	○
	Operación	Equipos para manejo de carga* <sup>2</sup>			○	○
		Equipos para servicio del puerto* <sup>3</sup>			○	○
	Barco		○			
<b>Suministros</b>	Electricidad	○				○
	Agua	○				○
	Gas de ciudad	○				○
	Eliminación de basura	○				○

\*<sup>1</sup>: Incluye administración del puerto, obras portuarias, pilotaje, servicios de líneas de amarre.

\*<sup>2</sup>: Incluye grúas de muelles, grúa horquilla, camiones y remolques, bodegas, terminal de pasajeros.

\*<sup>3</sup>: Incluye botes y pequeñas embarcaciones operadas por la autoridad portuarias, Capitán de Puerto, remolcadores, etc..

El puerto deberá entonces revisar las posibles alternativas o estrategias de recuperación de los recursos mencionados para mejorar el plan de Respuestas al Riesgo hasta que éste logre alcanzar el RTO/RLO requerido y luego, pueda ser incluido en la documentación BCP.



## **6 Desarrollo del programa de estrategias para la continuidad del negocio**

El desarrollo de un programa de estrategias es esencial para la pronta recuperación y cumplimiento de los objetivos de continuidad y así asegurar las actividades principales y satisfacer los requerimientos y expectativas de las partes interesadas. Este programa debería incluir la protección de las actividades primordiales y la mitigación de los riesgos asociados. En algún punto, debería incluir los requisitos de los recursos requeridos para las estrategias seleccionadas.

### **6.1 Idea principal del programa de estrategias para la continuidad de la actividad portuaria**

Después de seleccionar las medidas necesarias para el tratamiento de los riesgos de entre las opciones que cumplen los requerimientos de las partes interesadas, el puerto debe preparar un programa de estrategias de continuidad de sus actividades.

En general, para que una entidad pueda desarrollar una actividad en forma moderna debe preparar estrategias que respondan a todo tipo de riesgos como parte de las estrategias de gestión organizacional porque las estrategias definidas y articuladas claramente permite a los ejecutivos tomar decisiones frente a las respuestas a los riesgos organizacionales y hacerse cargo y responsables de ellas.

Podría darse el caso de que el puerto considerara el programa de estrategias para la continuidad de la actividad para tratar una variedad de riesgos a través de una amplia gama de opciones de tratamiento del riesgo. Existen cinco tipos de acciones como respuesta al riesgo: i) aceptar, ii) evitar, iii) mitigar, iv) compartir y v) transferir.

Cada tipo de respuesta puede tener una estrategia asociada, por lo que debería existir una estrategia general para poder seleccionar de entre los tipos de respuestas básicas.

#### **6.1.1 Estrategia general para la continuidad de la actividad del negocio portuario**

Las estrategias de respuesta al riesgo deben especificar:

- a) Las personas, subdivisiones de las entidades de la actividad portuaria o miembros específicos de la comunidad portuaria que sean responsables de seleccionar las medidas de tratamiento de los riesgos

- b) Dependencia de las medidas seleccionadas de tratamiento de los riesgos de otras medidas de tratamiento del riesgo
- c) Dependencia de las medidas seleccionadas de tratamiento del riesgo de otros factores (por ej., implementación de otros programas planificados de respuesta al riesgo y aseguramiento de los recursos para riesgos específicos de la operación portuaria)
- d) Cronograma de implementación para el tratamiento del riesgo
- e) Planes para monitorear la efectividad de las medidas de tratamiento del riesgo (por ej. grado de satisfacción de los clientes del puerto, costo y restricciones técnicas de las obras de rehabilitación de las instalaciones portuarias) y
- f) Medidas transitorias de tratamiento del riesgo que deberán ser empleadas para adaptar los requerimientos de los clientes, si corresponde.

El programa de estrategias para la continuidad de la actividad portuaria puede incluir las medidas transitorias de tratamiento que se seleccionen para ser implementadas de manera temporal para satisfacer los requerimientos de los clientes. Una estrategia general propone las acciones concertadas por todas las entidades responsables para seleccionar las medidas de tratamiento al riesgo de entre las opciones propuestas para una situación de riesgo dada.

Existe la necesidad de contar con un canal organizacional establecido y bien definido para seleccionar una o una combinación de respuestas para aceptar, evitar, mitigar, compartir o transferir el riesgo. Una decisión de “aceptar el riesgo” debe ser coherente con la tolerancia al riesgo de la comunidad portuaria y sus miembros. La comunidad portuaria puede verse en situaciones en las que su riesgo es mayor al que los ejecutivos designados desean aceptar. También, podría ser posible evitar, compartir o transferir el riesgo, o bien mitigarlo hasta cierto grado. Evitar un riesgo podría requerir de una amplia reingeniería de los procesos, los que podrían exigir algunos procesos de innovación portuaria. La mitigación de los riesgos requiere gastos de recursos limitados cuyo costo se podría volver rápidamente ineficiente debido a las realidades pragmáticas del grado de mitigación que realmente pueda alcanzarse. Por último, el compartir y transferir el riesgo también tiene sus ramificaciones, algunas de las cuales si bien no son inaceptables pueden ser indeseables. Las estrategias para la continuidad del negocio deben empoderar a los ejecutivos para que las decisiones basadas en los riesgos cumplan con las metas, objetivos y las perspectivas organizacionales más amplias del BCP del puerto.

### **6.1.2 Estrategias para la aceptación del riesgo**

Las estrategias de aceptación del riesgo son elementos esenciales, explícitos o implícitos, del

BCP del puerto en términos de la tolerancia al riesgo. El objetivo de establecer una tolerancia al riesgo para todo el puerto es poder definir un límite de riesgo para el puerto, es decir, saber hasta qué punto la comunidad portuaria está dispuesta a asumir los riesgos en sus operaciones, incluyendo las misiones, funciones, imagen, reputación, desarrollo a futuro, activos, personal e interés nacional. Sin embargo, las operaciones en el mundo real rara vez son tan simples como para establecer esas declaraciones de tolerancia al riesgo. La política de aceptación del riesgo pone la aceptación del riesgo dentro del marco de las perspectivas organizacionales al lidiar con la realidad de una operación con riesgo, y entrega las pautas necesarias para asegurarse que la extensión del riesgo sea aceptada en situaciones específicas.

### **6.1.3 Estrategias para evitar el riesgo**

De todos los procedimientos para tratar los riesgos, las estrategias para evitar los riesgos pueden ser la clave para lograr un tratamiento adecuado. La confianza en el puerto se puede conservar a través de la disponibilidad del servicio logístico del puerto incluso bajo las restricciones de recursos después de ocurrido un desastre, pero este no sería el caso si no se toman las medidas necesarias para evitar el riesgo. Las medidas clásicas para evitar el riesgo incluyen el reforzamiento de las instalaciones portuarias tales como: estructuras de los muelles y grúas, trabajos preventivos para la licuefacción de los suelos, con el que los riesgos de paralización de los servicios logísticos puede reducirse enormemente. Otra consideración de importancia puede ser acelerar la revisión de los seguros y sus procedimientos de pago, contratar servicios de consultoría y obras civiles para rehabilitar las instalaciones portuarias y los equipos. Las medidas de aceleración pueden acortar los periodos de paralización del servicio. Sin embargo, tales medidas pueden producir tensión si los deseos de la comunidad portuaria son de no movilizar grandes cantidades de recursos financieros o no cambiar los procesos y prácticas normales. Al respecto, se requiere de un fuerte liderazgo y de un mandato completo de los ejecutivos de las diversas entidades del puerto.

### **6.1.4 Estrategias para transferir y compartir el riesgo**

Las estrategias para transferir y compartir el riesgo también son elementos claves en la gestión del riesgo en los puertos chilenos, y dependen en su mayoría de un esquema de seguros para financiar los gastos de rehabilitación de sus instalaciones y equipos. La estimación de los daños

realizada por la DOP<sup>20</sup> puede ser un elemento clave para el posterior procesamiento de un reclamo al seguro, por lo tanto, es primordial obtener una rápida respuesta de la DOP regional correspondiente.

### **6.1.5 Estrategias para la mitigación del riesgo**

Las estrategias de mitigación del riesgo reflejan una perspectiva organizacional sobre qué mitigaciones se emplearán y dónde se aplicarán para reducir riesgos de largo impacto negativo en las actividades del puerto, industria local y hogares, así como en la economía regional y local. Las estrategias de mitigación de los riesgos son el primer vínculo entre el respectivo BCM del puerto y la administración del riesgo de las operaciones portuarias en toda el área. Las estrategias de mitigación pueden ser discutidas en un contexto que le permitirla a la comunidad portuaria evitar los daños catastróficos causados por la interrupción prolongada de los servicios portuarios. El hecho de compartir la información del inventario y los ajustes mutuos entre los puertos en relación a las piezas de repuesto y componentes de los equipos de carga, por ejemplo, podría ser una de las medida más prácticas para mitigar el riesgo de cierre de las operaciones de carga. Las lecciones aprendidas del Gran Terremoto del Este de Japón (GEJE) también sugieren la posibilidad de un respaldo mutuo entre los puertos en términos del llamado de los barcos. Un ejemplo podrían ser las operaciones alternativas y suplementarias después del GEJE entre las áreas del puerto de Tohoku, entre las que las cargas en contenedores hacia y desde los puertos de Sendai-Shiogama y Hachinohe fueron desviadas hacia los puertos de Akia, Sakata y Niigata en el Mar de Japón. Basados en esa experiencia, se desarrolló un amplio BCP para el área de Tohoku y acordar de antemano alternativas para la acomodación de los barcos en caso de un desastre a gran escala.

## **6.2 Desarrollo del programa de estrategias para la continuidad del negocio del puerto**

Considerando los hallazgos y sus posibles soluciones del BIA y la RA, se debe establecer la estrategia de continuidad del puerto, la que se debe preparar para lograr las metas en términos de la continuidad del negocio del puerto.

---

<sup>20</sup> Dirección de Obras Portuarias

### **6.2.1 Continuidad y recuperación temprana de la función crítica de la logística del puerto y de los servicios de embarque**

Los recursos operacionales del puerto seleccionados incluyen la infraestructura portuaria, superestructuras, bodegas, caminos de acceso y vías férreas, trabajadores, empleados, equipos y oficinas de las partes interesadas del negocio portuario, sistemas de información y procesamiento portuario entre los que la infraestructura y superestructuras portuarias fueron críticas en el último desastre. Por ejemplo, luego del evento de abril 2014, las estructuras destruidas de los muelles del puerto de Iquique paralizaron por completo la Terminal 1, operada por EPI<sup>21</sup>.

Después del GEJE, los principales obstáculos para reanudar los servicios portuarios en los puertos del norte fueron los escombros dejados por el tsunami en la superficie y fondo marino, que impedían que los barcos llegaran al puerto. Por otra parte, los mayores problemas fueron los muelles, grúas y bodegas dañadas en los puertos del sur. Esto se debió a las diferencias de intensidad y características del movimiento sísmico y tsunami de cada región, sin embargo, de igual forma la función de continuidad de la logística de los puertos se vio afectada.

Las experiencias descritas sugieren que es esencial identificar los recursos necesarios para la operación del puerto y evaluar su vulnerabilidad y resiliencia, especialmente la de su infraestructura y superestructuras. El BIA y la RA tienen gran importancia al respecto. Este análisis puede ayudar a encontrar los recursos críticos para los que se deben preparar las medidas de tratamiento de los riesgos para elaborar el programa de estrategias de continuidad de las actividades.

Cabe señalar que puede haber un tiempo de preparación para reanudar los servicios de embarque comercial puesto que algunas instalaciones y equipos de las compañías navieras pueden haberse dañado en el desastre. Si esto toma mucho tiempo, el puerto puede perder su credibilidad de embarque.

### **6.2.2 Aseguramiento de las funciones de administración y control del puerto**

Cada actividad portuaria conlleva un número de procedimientos de administración y control. El BIA puede identificar los principales recursos estrechamente relacionados con las funciones de control y administración del puerto, tales como el personal, ejecutivos y funcionarios

---

<sup>21</sup> Empresa Portuaria de Iquique

relacionados con la autoridad portuaria, y oficinas y equipos necesarios para las operaciones de las autoridades. Cabe señalar que esos recursos siempre se encuentran en riesgo en caso de terremoto y tsunami, por lo tanto, se debe evaluar sus capacidades de continuidad y las medidas para el tratamiento de los riesgos si fuera necesario, a través del BIA y de la RA al preparar del BCP del puerto.

### **6.2.3 Aseguramiento y mantención del sistema de información y comunicaciones**

Los sistemas de información y comunicaciones para administrar y gestionar las operaciones portuarias y procesar el comercio también son esenciales para la logística del puerto. Estos sistemas normalmente están apoyados por los proveedores de servicios de telecomunicación, especialistas TIC y servidores y computadores, para los que se requiere de evaluaciones de su vulnerabilidad y resiliencia. Esto también se incluye en el BIA y en los procedimientos de RA.

### **6.2.4 Financiamiento**

Las empresas afectadas necesitan fondos para recuperar las oficinas o lugares de trabajo dañados o quemados, así como para mantener el crédito financiero. Las consideraciones financieras pueden involucrar seguros y préstamos para desastres otorgados por los bancos de reserva. También es aconsejable considerar la aplicabilidad de fondos públicos post desastre.

La infraestructura del puerto cuenta con seguros, sin embargo, es recomendable incluir en la lista de control el procedimiento para ejecutar la póliza de seguro y así acelerar el proceso de reclamo del seguro.

### **6.2.5 Cumplimiento de la normativa**

Incluso ante un desastre, todas las partes de la comunidad portuaria se encuentran bajo la jurisdicción del país y están sometidas a la normativa legal, la que no siempre considera una situación similar de emergencia, por lo tanto, en ocasiones no es suficiente para recuperar rápidamente los daños causados por el desastre y asegurar la continuidad del negocio. En vista de ello, es necesario considerar de antemano, junto con las autoridades correspondientes, las posibles medidas de desregularización para implementar con facilidad el BCP.

### **6.2.6 Garantizar la coherencia entre las políticas públicas y los esfuerzos de los operadores de la infraestructura social**

El plan de continuidad de las actividades portuarias busca garantizar la continuidad de las funciones portuarias para permitir actividades de mitigación de emergencia y facilitar una temprana recuperación de las economías local, regional y nacional. Algunos de estos objetivos son necesarios en conjunto con los programas de respuesta a la emergencia a nivel local, regional y nacional. Como tal, los BCP siempre deben ser coherentes con el Plan de Protección Civil Nacional y con las políticas de gestión nacional, regional, provincial y municipal y con las políticas de administración portuaria.





## 7 Planificación

Con el objeto de lograr una implementación fluida y efectiva de la gestión de continuidad del negocio (BCM) en los puertos y ciclos eficientes de PDCA para mejorar el sistema BCM, los procedimientos de planificación para desarrollar el BCMS son de vital importancia. Estos incluyen la preparación de: i) un programa de implementación de medidas proactivas, ii) un programa de respuesta a la emergencia, iii) programas de capacitación y entrenamiento y iv) un programa de implementación para la revisión y mejora (programa PDCA). El BCP portuario es la documentación que reúne todos los programas relacionados con el BCM, así como los planes institucionales y de la gerencia para implementar el BCM.

### 7.1 Redacción y determinación del BCP

Como se señaló en la sección 4.1, en las comunidades portuarias participa una amplia gama de agencias administrativas y entidades de negocio. Por lo tanto, una estrategia global, una hoja de ruta común y un plan de acción cronológico son cruciales para implementar el BCM en el puerto de manera eficiente. El BCP portuario es una documentación relevante que describe detalladamente el BCMS, incluyendo los incidentes compartidos de la BCM, el objetivo de recuperación de las funciones portuarias, las misiones identificadas de las partes involucradas, los acuerdos institucionales para responder a la emergencia, la capacitación humana y el plan de desarrollo de recursos humanos, y las redes de comunicación y consulta. Como tal, se espera que el BCP portuario funcione como una norma de la comunidad portuaria para responder adecuadamente a la situación de emergencia y mantener la continuidad logística del puerto.

#### 7.1.1 Implementación del programa de medidas proactivas

Es necesario confirmar si las operaciones críticas realmente se recuperan dentro del tiempo de recuperación objetivo. Esta apreciación debe basarse en el BIA y la RA, los que entregan la información necesaria, incluyendo el hallazgo de posibles recursos de cuello de botella, niveles de pérdida y tiempos predeterminados de recuperación de los recursos.

Como se muestra en la **Figura 2** y se detalla en la **Tabla 5.9**, existen tres tipos de enfoques para lidiar con los riesgos de interrupción en el puerto: i) fortalecer las funciones portuarias, principalmente a través del reforzamiento antisísmico de las instalaciones del puerto y terraplenes para prevenir la licuefacción, ii) facilitar una recuperación temprana del recurso, principalmente a través de la racionalización de los procedimientos de adquisición de servicios de consultoría, equipos y obras civiles, y iii) asegurar servicios alternativos de logística

portuaria mediante el uso de vías de transporte alternativas. Se requieren acuerdos financieros e institucionales con el objeto de materializar estas opciones, por lo que es necesario contar con un programa de implementación de medidas proactivas. En Chile, la cobertura de seguros es también un aspecto importante como mitigación financiera; por lo tanto, deben realizarse inspecciones para confirmar si los materiales y equipos de recuperación solicitados se pueden adquirir dentro del tiempo determinado. Si las tareas deben realizarse manualmente en caso de una interrupción del sistema, es necesario efectuar simulaciones y otras acciones de confirmación para verificar que la carga de trabajo asignada sea realista.

### **7.1.2 Programa de respuesta a la emergencia**

Las acciones para responder a una emergencia también pueden ser otro aspecto clave para responder rápidamente a un desastre y minimizar sus daños, con el fin de aumentar la continuidad de la función portuaria. Generalmente, el programa de respuesta a la emergencia incluye distintas etapas: asignación de personal y responsabilidad de dirigir a los empleados de manera segura, confirmación y convocación, investigar el daño en el puerto, compartir información y comunicados públicos, rehabilitación de emergencia y trabajos de reparación. Ya que estas acciones deben realizarse rápidamente, el programa de respuesta a la emergencia debe contener instrucciones precisas y simples para el personal respectivo.

### **7.1.3 Programa de capacitación y entrenamiento**

Es importante que tanto la gerencia como los trabajadores reconozcan la importancia de la continuidad del negocio como una apreciación colectiva, o una cultura organizacional establecida. Por esto, es necesario enfatizar la necesidad de mantener las sesiones de capacitación y entrenamiento en forma permanente<sup>22</sup>. Ante la ocurrencia de un desastre, sería poco realista esperar que todas las personas involucradas puedan llevar a cabo sus tareas asignadas por el solo hecho de que dichas tareas están debidamente documentadas. Por consiguiente, es esencial realizar simulacros y sesiones de entrenamiento regularmente. Estas sesiones debieran incluir una gran variedad de programas, desde la educación sobre elementos fundamentales hasta simulacros de sobremesa y entrenamiento en la toma de decisiones para

---

<sup>22</sup> Adicionalmente, la movilidad laboral debe ser considerada como una razón más de por qué el entrenamiento y la capacitación son importantes.

personas clave, ejercicios de evacuación en terreno, entrenamiento en la operación de sistemas de respaldo, y simulacros de implementación de las oficinas centrales de emergencia, para los cuales se requieren programas de implementación anuales y otros cada cinco años, por ejemplo, para fortalecerse gradualmente en la gestión de continuidad del negocio (BCM).

Teniendo en cuenta que en situaciones de emergencia el personal no cuenta con el tiempo para leer y comprender los manuales de respuesta a la emergencia en el sitio, la gente que está familiarizada con estos manuales debiera ser entrenada como medida de contingencia.

Los principales objetivos de un programa de ejercicios del BCP podrían ser:

- Crear un ambiente de aprendizaje, de modo que todos los participantes puedan aprender sobre el BCP, y
- Documentar los cambios y actualizaciones (incluyendo las omisiones) realizados en el BCP.

El ejercicio guiado en forma estructurada es generalmente el primer paso del programa de ejercicio BCP citado anteriormente. Sus objetivos incluyen:

- a) Determinar la preparación de la implementación del BCP, y
- b) Validar que la lista de recursos del BCP (personas e inventarios) sea suficiente para conseguir la recuperación de las operaciones.

#### **7.1.4 Programa de implementación para la revisión y mejora (programa PDCA)**

Los simulacros y las sesiones de entrenamiento contribuirán no solo a fortalecer la implementación del BCP, sino también a proporcionar algunas lecciones aprendidas para la retroalimentación con los criterios del BCMS. Las operaciones diarias del negocio portuario también pueden aportar información para seguir mejorando el BCMS en el puerto. El programa PDCA que incluye procedimientos y eventos importantes relativos a las acciones de revisión y mejora para el BCMS, asegura que la comunidad portuaria haga esfuerzos permanentes para revisar el BCMS. El programa de implementación de medidas proactivas está debidamente autorizado; sin embargo, la implementación del programa de medidas proactivas se puede retrasar o resultar incompleto por falta de apoyos técnicos y/o institucionales, o por restricciones legales.

## **7.2 Documentación del BCP**

El capítulo 7 (Apoyo) de la norma ISO 22301 pone especial énfasis en la documentación de los procedimientos de implementación de la BCM, así como en el aseguramiento de los recursos, mejora de las competencias organizacionales y la toma de conciencia y comunicación del riesgo. El documento se llama “BCP” y consta de uno de los elementos más importantes del BCMS. El BCP incluye pautas y resultados del BIA y la RA, la estrategia de continuidad del negocio, el programa de respuesta a la emergencia, las disposiciones institucionales y el programa de implementación de medidas proactivas, tales como la movilización de materiales y equipos, refuerzo de las instalaciones, simulaciones y entrenamiento del personal. La documentación es un registro de toda la estructura, contenidos, datos y otros antecedentes importantes del BCMS; por ende, se espera que contribuya de manera eficiente y efectiva a las tareas de revisión y mejora del ciclo PDCA del BCMS.

Es posible que el BCP revele cierta información sensible desde el punto de vista de la gestión y la operación, lo que podría jugar en contra de las entidades de negocios para competir en el mercado portuario. Por otra parte, el BCP mejora la credibilidad de la logística portuaria. Como tal, la cobertura de la documentación del BCP portuario debiera considerarse un asunto clave en la gestión.

## **8 Medidas proactivas y capacitación / entrenamiento**

La implementación de medidas proactivas, la capacitación y el entrenamiento son procesos esenciales de la BCM, para asegurar el enfoque del riesgo incluido en una estrategia de continuidad del negocio.

### **8.1 Implementación de las medidas proactivas**

Durante la etapa preventiva de la reducción y mitigación de riesgos en caso de desastre, las medidas proactivas específicamente diseñadas e incluidas en el BCP portuario deben tomarse de manera rápida y precisa antes de que el desastre ocurra. Los recursos financieros y humanos asignados pueden ser de vital importancia en la etapa de implementación de las medidas proactivas; sin embargo, no deben olvidarse los aspectos técnicos, institucionales y legales que determinan sustancialmente la efectividad de la eficiencia de estas acciones proactivas.

Durante el proceso de análisis, si el resultado de la comparación del RTO y el PRT arroja que el tiempo estimado de recuperación es mayor al objetivo, entonces será necesario identificar estrategias que permitan robustecer el sistema (disminuir el nivel de vulnerabilidad, por ejemplo al realizar trabajos de reforzamiento sísmico en la infraestructura) o bien de disminuir la probabilidad de daño causado por la amenaza (disminuir el nivel de exposición, por ejemplo al construir muros rompeolas para protección por marejadas). Las estrategias responderán a la decisión de los niveles objetivos para la recuperación (RLO) para satisfacer los requerimientos del sistema.

### **8.2 Implementación de la capacitación y el entrenamiento**

#### **8.2.1 Metodología y práctica de los ejercicios BCM (ensayos)**

Los ejercicios BCM (ensayos) son de gran importancia para la formación de capacidades de la comunidad portuaria y el desarrollo de recursos humanos (DRH) para promover especialistas en BCP portuario. Para un mayor énfasis en el DRH, el título puede ser capacitación y entrenamiento para implementar la BCM. De acuerdo con “*A Professional’s Guide to the Contents of a Business Continuity Plan*” elaborado por William M. Adney de InfoSolutions, Inc., el BCP se puede verificar y validar por medio de cualquiera de las siguientes metodologías:

- a) Ejercicios estructurados paso a paso

- b) Ejercicios tácticos (“juego de guerra”)
- c) Ejercicios técnicos para el personal de TI
- d) Ejercicio de situación crítica
- e) Una combinación de las anteriores

El documento “IT Examination Handbook”, publicado por el Federal Financial Institutions Examination Council (FFIEC) de EE.UU., también indica que todos los procedimientos de implementación del BCP se debieran ensayar debidamente en forma periódica, para asegurar la viabilidad del BCMS, y entrega una clasificación para los procedimientos: i) procedimientos de respuesta a la emergencia, tales como procesos de notificación y escalamiento; ii) procedimientos de procesamiento alternado; y iii) procedimientos de recuperación total para volver al procesamiento normal del puerto [11]. El manual también proporciona “métodos de ensayo” que serán utilizados para el DRH y la formación de capacidades institucionales, es decir, “de orientación / paso a paso”, “de sobremesa / mini simulacro”, “ensayo operativo” y “ensayo a escala real”.

A continuación se detallan estos métodos de ensayo:

**De orientación/paso a paso** es el método de ensayo más básico y su principal objetivo es asegurar que el personal crítico de la comunidad portuaria esté familiarizado con el BCP del puerto. Se caracteriza por lo siguiente:

- a) Discusión sobre el BCP en una sala de conferencias o en grupos pequeños;
- b) Entrenamiento individual y grupal; y
- c) Explicación y énfasis en los elementos críticos del plan.

**Sobremesa/mini simulacro** hay mayor intervención que en uno de orientación/paso a paso, porque los participantes eligen un escenario de incidente específico al cual tratan de aplicar el BCP. Este incluye:

- a) Práctica y validación de capacidades de respuestas operativas específicas;
- b) El foco está puesto en la demostración de conocimientos y habilidades, así como en la interacción entre los equipos y la capacidad de toma de decisiones;
- c) Juego de roles que consiste en una respuesta simulada en ubicaciones/instalaciones que se van rotando, con el objeto de representar las etapas críticas, reconocer las dificultades y resolver los problemas dentro de un ambiente no peligroso;
- d) Movilizar a todo o parte de este equipo de respuesta/gestión de la crisis para practicar una coordinación apropiada; y

- e) Diversos grados de advertencias y movilización de recursos reales, en lugar de simulados, para reforzar el contenido y la lógica del plan.

**Ensayo operativo** es el primer paso que involucra la movilización propiamente tal del personal a otros sitios, en un intento por establecer las comunicaciones y coordinaciones estipuladas en el BCP. Incluye lo siguiente:

- a) Demostrar las capacidades de manejo de la emergencia de diferentes grupos que ejercen una serie de funciones interactivas, tales como la dirección, control, evaluación, operaciones y planificación;
- b) Dar respuesta real o simulada a diversas ubicaciones o instalaciones, utilizando capacidades reales de comunicación;
- c) Movilizar a los trabajadores y recursos en diversos sitios geográficos; y
- d) Diversos grados de advertencia y movilización de recursos reales, en lugar de simulados.

**Ensayo a escala real** es el tipo de prueba más completo. En un ensayo a escala real, la institución implementa todo o parte de su BCP, procesando los datos y transacciones a través de los medios de respaldo en el sitio de recuperación, este implica los siguientes aspectos:

- a) Validar las funciones de respuesta a la crisis;
- b) Demostrar los conocimientos y habilidades, así como la capacidad de respuesta de gestión y de toma de decisiones;
- c) Ejecutar in situ las funciones de coordinación y toma de decisiones;
- d) Ejecutar en forma real, en lugar de simulada, las advertencias, movilización de recursos y comunicación de las decisiones;
- e) Participación de toda la empresa e interacción interna y externa de los equipos de gestión de la respuesta, con la total colaboración de organizaciones externas;
- f) Procesamiento real de los datos a través de medios de respaldo; y
- g) Ejercicios que, por lo general, requieren de un periodo de tiempo más largo, para que así los problemas evolucionen completamente, tal como sería en una crisis, y para que el juego de roles de todos los grupos involucrados sea más realista.

Las metodologías de ejercicio (ensayo) mencionadas anteriormente se necesitan de manera intencionada.

## **8.2.2 Aplicación del programa de ejercicios**

Como se indicó en la sección 7.1.3: Programa de capacitación y entrenamiento, un programa de ejercicios del BCP crea un ambiente de aprendizaje donde todos los participantes puedan aprender sobre el BCP y refleja las lecciones aprendidas del ejercicio para actualizar el BCP. En este contexto, el programa de ejercicios del BCP debiera comenzar por un ejercicio de orientación/paso a paso estructurado, pasando por uno de sobremesa/mini simulacro, seguido por un ejercicio operativo y/o etapas de ensayo a escala real, considerando el grado de progreso y los logros de los procedimientos PDCA. A este respecto, la definición de políticas básicas para realizar ejercicios anuales y a intervalos de mediano o largo plazo, es de gran importancia. En lo posible, el programa de ejercicios debería incluir un ejercicio paso a paso estructurado, combinado con un ejercicio técnico, una vez al año.



## **9 Revisión y mejora**

Las revisiones y acciones correctivas para mejorar el BCMS son un aspecto fundamental del ciclo PDCA incluido en los BCP. Las partes interesadas del puerto respectivo deben participar en las actividades PDCA para mejorar el BCMS a través de los procedimientos.

### **9.1 Inspección y evaluación**

Los miembros de la comunidad portuaria deberían evaluar sus condiciones para las actividades de continuidad del negocio como parte de una auditoría anual de sus operaciones (o con mayor frecuencia a intervalos regulares). El objetivo de las inspecciones es ver qué ha sido abordado en los ejercicios y qué no, y las insuficiencias detectadas deberían mejorarse durante las operaciones de rutina. Los resultados de las evaluaciones y los detalles de las mejoras deben reportarse a la gerencia de los miembros respectivos, con el objeto de reflejar los ciclos PDCA del BCMS del puerto.

Una determinada organización o persona puede estar disponible para analizar y certificar que el BCMS cumpla con los requisitos de las normas ISO. Este tipo de sistema se llama “Sistema de certificación de terceros”. Una organización o persona no debe realizar transacciones directas (tercera persona). Se espera que el sistema de certificación de terceros otorgue credibilidad al BCMS establecido por la comunidad portuaria, es decir, que certifique la capacidad de continuidad del negocio del puerto.

### **9.2 Revisión por la gerencia del puerto**

Basado en los resultados de las inspecciones regulares o de la certificación de terceros, la gerencia del puerto debe identificar los ítems a ser mejorados, revisar las actividades de continuidad como un todo, y definir el rumbo de las actividades para los años siguientes. Para ello, la gerencia debe reconocer adecuadamente la situación actual y mantenerse informado sobre los cambios en las actividades del negocio. Las revisiones por parte de la gerencia deben repetirse a intervalos regulares, ya que son esenciales para que el BCMS del puerto sea más efectivo para lidiar con los riesgos de desastre.

### **9.3 Corrección y mejora**

Otros beneficios de las acciones PDCA para la mejora del BCP pueden ser aumentar la eficiencia de la operación portuaria en general. El proceso de negocios se revisa para poder descubrir actividades y procedimientos redundantes y así agilizar el procedimiento. Es posible identificar otras formas de reducir las entradas de recursos y así ahorrar costos. Estos beneficios residuales pueden motivar aún más a la gerencia.

### **9.4 Mejora sostenible**

El PDCA debe llevarse a cabo periódicamente. Basado en el programa de implementación de los ejercicios, se pueden entregar anualmente los resultados de los ensayos o alguna forma de retroalimentación. Por ende, teóricamente, es posible hacer una revisión y mejora una o dos veces al año. Incluso si no es así, la mejora continua y sostenible del BCP a través del ciclo PDCA es obviamente importante.

## **10 Recomendaciones para la gerencia y la comunidad económica**

A continuación se señalan las recomendaciones dirigidas a la gerencia del puerto y a la comunidad económica local, en términos de la importancia que reviste abordar la continuidad del negocio de la operación portuaria:

- a) Es necesario que más miembros de la comunidad portuaria tomen conciencia de que un futuro desarrollo del puerto, con oportunidades de negocios más amplias y rentables, puede derivarse de la credibilidad de los clientes del puerto con respecto a la resiliencia de las funciones logísticas y la reputación entre las partes interesadas, los socios comerciales, los consumidores, los funcionarios administrativos y los empleados en cuanto a su preparación respecto de las medidas de continuidad del negocio frente a posibles desastres. La tarea pendiente es la de incrementar activamente esta preparación.
- b) El desarrollo del BCMS puede ser un tipo de ejercicio que priorice las metas operativas del negocio, produciendo cambios estratégicos y tácticos en el alcance del negocio, la concentración de la actividad principal, simplificando y haciendo recortes, lo que debiera mejorar la gestión corporativa y la capacidad operativa.
- c) La capacidad de continuidad del negocio de los puertos puede contribuir a fortalecer no solo la competitividad del puerto, sino la resiliencia de las actividades económicas y de producción locales, creando así una comunidad más atractiva. La comunidad local debiera prestar más atención a este hecho y la gerencia del puerto debiera realizar las acciones necesarias de acuerdo con ello.



## 11 Glosario

**Análisis de impacto en el negocio (BIA):** proceso que confirma el impacto de la interrupción del negocio en las operaciones y el financiamiento. Este identifica negocios, operaciones y procesos críticos, así como los recursos de negocio relevantes, y analiza el impacto en la continuidad del negocio. Por ejemplo, el análisis hace un seguimiento de los siguientes procedimientos: (1) selecciona los negocios críticos, (2) analiza los procesos de negocio, identifica los elementos críticos (cuellos de botella) en la continuidad del negocio, (4) determina la prioridad en el proceso de recuperación, (5) establece el tiempo previsto para la recuperación.

**Análisis de riesgo:** identifica las causas utilizando la información disponible de manera sistemática y analiza la probabilidad de que ocurra un evento y el grado de impacto de los eventos identificados.

**Blackout (apagón):** se refiere a las condiciones en que el intercambio interactivo de información, entre la organización y las partes afines, es imposible.

**Camino crítico:** cuando existen varias bifurcaciones en el proceso de un proyecto, el camino crítico es la ruta que puede completar todos los procesos en el menor tiempo. Es necesario monitorearlo selectivamente, ya que un retraso en este camino afectará a otros procesos.

**Capacitación sobre la toma de decisiones:** se define como el entrenamiento para decidir y dar órdenes en pocos minutos sobre cómo lidiar y conseguir la organización, el personal y los fondos, asumiendo que ha ocurrido un incidente o accidente.

**Capacitación teórica:** se trata de una de las formas de capacitación sobre la toma de decisiones, que incluye aspectos importantes a lo largo de un eje de tiempo, basada en un escenario de incidente o accidente.

**Comunicación del riesgo:** se define como las actividades y procesos que fomentan la mutua comprensión de los riesgos a través del intercambio de información de riesgo entre remitentes y receptores de la información sobre el riesgo. Este intercambio se refiere tanto a la información entre organizaciones como dentro de una organización (ver Comunicación del riesgo).

**Comunicación de la crisis:** el compartir información en caso de una emergencia incluye las conferencias de prensa en el momento de la emergencia. Las comunicaciones de situaciones de emergencia están incluidas en las comunicaciones de situaciones de riesgo.

**Crisis:** evento que amenaza la seguridad, integridad o instalaciones de una organización y/o la seguridad de los empleados. Una crisis puede incluir desde la evacuación de un edificio por una amenaza de bomba hasta un desastre a gran escala fácilmente reconocible. Con fines de planificación, una crisis incluye pero no se limita a amenazas o incidentes climáticos severos (nieve, tornados, etc.), cortes de energía y comunicaciones, emergencias médicas, amenazas de bomba, terremotos, etc., además de desastres obvios, fáciles de reconocer.

**Cuantificación de riesgos:** evaluación numérica objetiva de la frecuencia y el grado del impacto de los riesgos, con ayuda de alguna metodología.

**Cuello de botella:** la definición original se refiere a la parte angosta de una botella. En el contexto de la continuidad del negocio y la recuperación de las operaciones, se refiere a los elementos clave sin los cuales el proceso completo está impedido de avanzar.

**Estrategia de continuidad del negocio:** curso de acción documentado, financiado y aprobado por la gerencia, el cual será utilizado para el desarrollo e implementación del BCP de una organización.

**Ejercicio táctico (“juego de guerra”):** ejercicio simulado del BCP, basado en una situación hipotética, que se realiza en un formato de “salón de guerra” en una habitación de gran tamaño. El moderador del ejercicio conduce el ejercicio y lee un guión preparado. Todos los líderes de grupo y líderes suplentes de grupo deben participar y “realizar” sus tareas bajo condiciones supervisadas. Cada equipo tiene una mesa o área de trabajo individual y sólo se puede comunicar con el otro equipo mediante notas escritas entregadas a los “mensajeros”, simulando los problemas de comunicación (por ejemplo, información incompleta) que surgen durante un desastre. A los comunicados escritos se les pone un sello con la hora, de modo de poder elaborar un informe del ejercicio. Durante el ejercicio, los “árbitros” se pasean entre los equipos para garantizar que no hablen entre ellos. Este sofisticado tipo de ejercicio requiere una cantidad considerable de planificación y coordinación, aun cuando el evento real puede tomar tan solo un día o menos.

**Equipo de gestión de la crisis (CMT):** equipo de la alta dirección que activa el plan de gestión de la crisis (CMP) en respuesta a una crisis.

**Gestión del riesgo:** se trata de anticipar los riesgos e idear la forma de minimizar sus impactos si el riesgo se materializa. Abarca la gestión, pericia, sistema y contramedidas para superar los riesgos.

**Habilitación de las aguas:** se define como la remoción de obstáculos en la superficie del agua y el lecho marino en el canal de acceso y la dársena de maniobra del puerto, con el objeto de asegurar el tráfico en la superficie del agua.

**ISO** (International Organization for Standardization): la Organización Internacional de Normalización es un organismo que reúne a organizaciones de estandarización que representan a los distintos países y que está comprometida con la elaboración y enmienda de normas internacionales para todas las áreas industriales (minería, manufactura, agricultura, farmacéutica, etc.), exceptuando los ámbitos de la electricidad, tecnología electrónica y comunicaciones.

**Mapa de riesgos:** mapa que muestra los daños pronosticados. Las municipalidades se comprometen a revelar y publicar la información de los riesgos, dependiendo de la situación de

las localidades y ciudades. Los ítems incluyen erupciones volcánicas, zonas con peligro de deslizamientos de tierra e inundaciones, o sitios de evacuación y rutas de evacuación en caso de terremoto.

**Mitigar:** hacer o volver más leve, menos grave o menos doloroso.

**Oficina auxiliar:** oficina asegurada por adelantado, como preparación para cuando la oficina principal no se pueda utilizar a causa de desastres naturales o actos de terrorismo. Esta oficina aloja al personal necesario para la continuidad del negocio y está equipada con las instalaciones y equipos necesarios para realizar las operaciones.

**Pérdidas por la interrupción del negocio:** se define como una disminución de las ventas y la consiguiente pérdida de ganancias, derivadas de la interrupción del negocio.

**Plan de continuidad del negocio (BCP):** set documentado y aprobado (generalmente por la alta dirección o el Directorio) de preparativos, recursos y procedimientos suficientes que le permitan a la organización responder a un desastre y reanudar sus funciones críticas dentro de un marco de tiempo predefinido, sin incurrir en impactos financieros u operacionales indeseables.

**Plan de gestión de la crisis (CMP):** set documentado y aprobado (generalmente por la alta dirección o el Directorio) de preparativos, recursos y procedimientos suficientes que le permitan a la organización responder efectivamente a una crisis.

**Plan nacional de protección civil:** estructura organizacional y administrativa estandarizada del sistema nacional de protección civil, cuyo propósito es otorgar una planificación multisectorial de protección civil y que se dedica a desarrollar “acciones permanentes para la prevención y atención de emergencias y/o desastres, desde una visión global de gestión del desastre”.

**Préstamo para desastres:** muchas municipalidades disponen de sistemas de préstamos para daños ocasionados por desastres y le prestan dinero a las víctimas de terremotos, grandes incendios y daños causados por viento y agua. Las materias y los términos de los préstamos se publican en la página inicial de los sitios web de las municipalidades. Con respecto a los préstamos para las pequeñas y medianas empresas, las corporaciones financieras gubernamentales establecen sistemas para los préstamos destinados a la recuperación de desastres.

**Programa de respuesta a la emergencia:** se define como un plan previamente preparado relativo a los procedimientos para responder a emergencias (Plan de contingencia).

**Riesgo:** la potencial exposición a una pérdida. Los riesgos, ya sea naturales o causados por el hombre, son permanentes a lo largo de nuestra vida diaria. El potencial generalmente se mide por su probabilidad de ocurrencia en años.

**RLO:** Ver Nivel objetivo de recuperación

**RTO:** Ver tiempo objetivo de recuperación.

**Sistema de certificación de terceros:** sistema que establece si una cierta organización o persona desempeña las actividades en conformidad con los requisitos de la norma. Una organización (tercera parte) que no tiene ninguna transacción directa con la organización o persona realiza un análisis y entrega el certificado. La certificación que realiza cada organización, como una empresa, municipalidad o persona, se denominará certificado de primera parte; y la certificación por la otra parte de la organización o persona, incluyendo el cliente, se denominará certificado de segunda parte.

**Sistema de gestión:** se define como un método de gestión estandarizado. Los gerentes participan y repiten un ciclo de desarrollo de políticas, planificar, hacer, verificar y revisar.

**Sistema de respuesta inicial:** se define como el sistema que sigue inmediatamente a la ocurrencia de un accidente o desastre. Es una organización que designa al jefe de las oficinas centrales y puede tomar decisiones. Posee la autoridad para comandar y dar órdenes a los sitios y tiene una función de recopilación de información.

**Tiempo objetivo de recuperación (RTO):** el tiempo máximo, de horas o días, que puede transcurrir antes de que la pérdida de una función portuaria cause impactos financieros y/o operacionales inadmisibles para la comunidad del puerto, según se documenta en el BIA. El RTO consta de cinco (5) aspectos:

- ✓ El tiempo previo al anuncio de un desastre.
- ✓ El tiempo requerido para activar el BCP.
- ✓ El tiempo que la comunidad portuaria requiere para restaurar el servicio logístico del puerto.
- ✓ El tiempo que una unidad de negocio afectada requiere para realizar las tareas asignadas para poder reanudar las operaciones, incluyendo el tiempo para verificar que el servicio logístico restaurado en el puerto sea suficiente para los usuarios del puerto.
- ✓ El tiempo que cada entidad de negocio necesita para reingresar/procesar todo el trabajo pendiente (incluyendo el trabajo procesado manualmente, si corresponde) para que las operaciones de negocio vuelvan a las condiciones imperantes.



## 12 Referencias

- [1] ISO 22301. Societal Security - Business Continuity Management Systems - Requirements, 2012.
- [2] Winckler, P., Reyes, M. y Sepúlveda, I. (2010) El Tsunami del 27-02-2010 en Isla Robinson Crusoe, Archipiélago de Juan Fernández. Universidad de Valparaíso: Valparaíso
- [3] Agosin, M. (1999) Comercio y crecimiento en Chile. Revista de la CEPAL, N° 68, pp. 79-100
- [4] Bergoeing, R., Micco, A. y Andrea, R. (2011) Una mirada al auge exportador chileno. Revista CEPAL, N° 105, pp. 95-112
- [5] Ministerio de Relaciones Exteriores (2009) 20 años de la Evolución del Comercio Exterior Chileno. Departamento de Estudios e Información de la Dirección General de Relaciones Económicas Internacionales del Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile: Santiago (en español)
- [6] CAMPORT (2013) Memoria Anual N°69. Cámara Marítima y Portuaria de Chile A. G., Valparaíso. <http://www.camport.cl/memoria2013final.pdf>
- [7] Business Continuity Guideline, Central Disaster Management Council, Cabinet Office, Government of Japan, 2015.
- [8] Akakura, Y., Ono, K., Ichii, K., (2015) Earthquake and Tsunami Damage Estimation for Port BCP, Geotechnics for Catastrophic Flooding Events – Iai (Ed), Taylor & Francis Group, London
- [9] Caselli, F., Reyes, M., Mario, B., Yasuhiro, A., Ono, K. (2016) Methodology and Procedure of Business Impact Analysis for Improving Port Logistics Business Continuity Management, Journal of Integrated Disaster Risk Management, 2016
- [10] Akakura, Y., Ono, K., Watanabe, T. Kawamura, H. (2015) Estimation of Alternative Ports for Container Transport after Large-scale Disasters - Estimation Method and Application to Port-BCPs -, Journal of Integrated Disaster Risk Management 5 (2), pp.135-152, 2015
- [11] Business Continuity Planning Booklet - IT Examination Handbook, Page 19, - Federal Financial Institutions Examination Council, Marzo 2003



## **13 Lista de control**

Cuando ocurre un desastre, los empleados no tienen tiempo para consultar voluminosos manuales en el minuto. Por lo tanto, personas responsables que asuman funciones de liderazgo deben tener listas de control a mano, lo que les ayudará a verificar la política o dirección, acciones mínimas requeridas, control de avance, procedimientos para soportar las operaciones críticas, etc.



## **Anexo A. Ejemplo de Política de Continuidad**

A continuación se presentan dos ejemplos de declaración de política de continuidad; la primera es un ejemplo de una política de continuidad exhaustiva para el puerto, la segunda es más simple. Ambos casos son sólo ejemplos y ninguno de ellos debiera considerarse como la única forma correcta de redactarla.

### **A1) Ejemplo 1**

#### **Introducción**

El **[Puerto de X]** está comprometido a proporcionar la mejor experiencia posible a sus clientes y a generar la mejor relación posible con sus empleados, proveedores, partes interesadas y la comunidad. Para asegurar la disponibilidad de sus servicios, el **[Puerto de X]** ha desarrollado la siguiente política de recuperación de desastres y continuidad del servicio, como apoyo a un amplio programa para la continuidad del servicio, recuperación de desastres y supervivencia general de las actividades del puerto.

El **[Puerto de X]** reconoce su exposición a los riesgos potenciales que podrían interrumpir o afectar seriamente las funciones críticas del negocio. Nuestra estrategia para la continuidad del negocio ante la ocurrencia de un incidente es asegurar la seguridad de todos los trabajadores, proporcionar apoyo a las autoridades en la logística de socorro en emergencias y retomar las funciones críticas en el menor tiempo posible.

#### **Propósito y Alcance**

El propósito de esta política de continuidad del negocio y recuperación de desastres es asegurar que todas las actividades de los servicios del puerto puedan restablecerse hasta un desempeño normal o cercano a lo normal luego de un incidente que tenga el potencial de detener o dañar al puerto.

El alcance de esta política abarca la totalidad del **[Puerto de X]**, incluyendo a sus concesionarios, trabajadores y recursos operacionales.

#### **Declaración de la Política**

Cada compañía que opera en el puerto es responsable de llevar a cabo el análisis de impacto en el negocio y la evaluación de riesgo que será la base del BCP. Cada unidad participará en la preparación de los planes de continuidad del negocio (BCP), pertinentes e integrales, para las operaciones portuarias, incluyendo los planes de recuperación de desastres (DRP), cuando corresponda, para asegurar que cualquier daño o interrupción en los activos críticos pueda ser

rápidamente minimizado, y que el funcionamiento de estos activos pueda ser restablecido a la normalidad, o cercano a lo normal, lo más rápido posible.

Para que cada plan pueda ser completado, aprobado e implementado debe incluir procedimientos y acuerdos de apoyo que aseguren la disponibilidad y entrega “a tiempo” de los productos y servicios requeridos. Cada plan debe ser certificado anualmente junto con el proceso de verificación de cumplimiento de la política de continuidad por el Equipo de Continuidad del negocio de recuperación del negocio (BC/DR).

El **[Puerto de X]** reconoce que utilizará la “Guía para la elaboración de planes de continuidad de negocios”<sup>23</sup> como guía y estructura para sus actividades de continuidad de sus servicios.

El **[Puerto de X]** reconoce la importancia de un programa de continuidad de negocios y recuperación de desastres, activo y con total respaldo para garantizar la seguridad, salud y disponibilidad continua del empleo de sus trabajadores así como de la producción y entrega de un servicio de calidad para sus clientes y otras partes interesadas. El **[Puerto de X]** requiere el compromiso de cada empleado, departamento y concesionario para el apoyo de las actividades requeridas para proteger los activos del puerto, su misión y supervivencia.

### **Liderazgo de la política**

**[Nombre del ejecutivo]**, de la **[nombre de la empresa portuaria o concesionario]** es designado como el Líder del Equipo de Continuidad, quien cumplirá el rol de enlace con la gerencia del puerto y será responsable del programa de continuidad del servicio y recuperación de desastres durante el período **[X]**. Las decisiones sobre los asuntos relacionados con el desarrollo (o apoyo) de todos los planes y actividades asociadas a la continuidad o recuperación de desastres deben ser coordinadas en primera instancia con el Equipo de BC/DR y las organizaciones internas o externas que corresponda, antes de presentarlas al enlace con la gerencia.

### **Verificación del cumplimiento de la política**

La verificación de la continuidad del negocio y recuperación de desastres es gestionada por el Equipo de Continuidad con apoyo de las unidades o departamentos internos relevantes. Cada plan debe definir los procedimientos, dotación de personal, herramientas y lugar de trabajo apropiados, planificando las actividades necesarias para satisfacer los requisitos para su

---

<sup>23</sup> Alternativamente se podría declarar la utilización de la norma ISO 22300:2012

cumplimiento, lo que será auditado<sup>24</sup> de acuerdo a la programación anual del Equipo de Continuidad o parte de él.

Se podrán otorgar exenciones temporales para la auditoría (verificación del cumplimiento), previa solicitud escrita por el gerente del departamento correspondiente, la que deberá ser aprobada por el líder del Equipo de Continuidad. El tiempo máximo para posponer una auditoría/verificación es de un año respecto de la fecha original.

### **Sanciones por incumplimiento**

En situaciones en las que una unidad del puerto no cumpla con la política de continuidad, el Equipo de Continuidad preparará un breve reporte indicando el caso de incumplimiento y lo presentará al enlace del BC/DR para su resolución. El incumplimiento de las políticas BC/DR dentro del tiempo asignado para la resolución puede dar lugar a amonestaciones verbales, observaciones en las fichas del personal, término de contrato y otras medidas según se considere apropiado.

---

<sup>24</sup> La verificación del cumplimiento del plan de continuidad se podrá hacer por vía documental (formulación y actualización de los planes) y por la vía de ejercicios o simulacros.

## A2) Ejemplo 2<sup>25</sup>

El Plan de Continuidad de Negocios (BCP) del **[Puerto de X]** ha sido desarrollado para enfrentar lo que sea necesario para reanudar las operaciones tan rápida y eficientemente como sea posible luego de un evento de desastre/emergencia, dada la exposición a los riesgos potenciales que podrían interrumpir o destruir funciones críticas del negocio. El **[Puerto de X]** ha determinado la necesidad de un BCP que incluye:

- [Razón principal #1, por ejemplo: el compromiso de proveer la mejor experiencia posible a sus clientes, así como la mejor relación posible con los trabajadores, partes interesadas, proveedores y la comunidad]
- [Razón principal #2, por ejemplo: asegurar la disponibilidad constante y la entrega de sus servicios]
- [Razón principal #3, por ejemplo: garantizar la seguridad de todos los empleados]
- [Razón principal #4 (opcional), por ejemplo: proveer apoyo a las autoridades en las actividades logísticas de socorro en emergencia para la comunidad]
- [Razón principal #5 (opcional), por ejemplo: continuar con funciones críticas del negocio en el menor tiempo posible]

El plan se ha realizado sobre la base de un Análisis de Impacto en el Negocio (BIA) y de una Evaluación de Riesgos (RA), coordinado por el Equipo de Continuidad. Este BCP da soporte a los esfuerzos de **[Puerto de X]** para preparar y mantener todas las funciones del negocio y sus elementos relacionados (como equipamiento, suministros, registros), necesarios para sostener las operaciones del puerto ante la eventualidad de un desastre. Este BCP permite a cada miembro del equipo y unidades estar preparados para un evento de desastre por terremoto y tsunami ***[una declaración más general podría ser: estar preparados ante cualquier emergencia que pueda ocurrir, incluyendo desastres naturales, tecnológicos o provocados por el hombre].***

**[El Puerto de X]** requiere de la cooperación activa y compromiso de todas sus unidades, departamentos y empleados para la preparación y mantención del plan. La implementación del plan será auditada de acuerdo al programa anual definido por el Equipo de Continuidad. El BCP será incorporado a las funciones de trabajo en todos los niveles, por lo que el personal será entrenado y realizará ejercicios para dar soporte al Plan. Además, la respuesta del personal

---

<sup>25</sup> Adaptado de “Creating a Business Continuity Plan for your Health Center”, National Association of Community Health Centers, Appendix B - Executive Summary Template



será incorporada en las evaluaciones de desempeño, y se alentará un diálogo y retroalimentación continuos al respecto para garantizar la implementación exitosa del Plan.

La alta dirección del **[Puerto de X]** y su Directorio apoya el BCP por cuanto fomenta una mitigación eficaz y respuesta eficiente, así como la mantención y reanudación de las operaciones, y el apoyo a la comunidad tan pronto como sea posible después del desastre.



## Anexo B. BIA: Análisis del Impacto en el negocio mediante planillas de trabajo

El sistema de planillas para el desarrollo del BIA, es un procedimiento para seleccionar el negocio principal del puerto, analizar la estructura del flujo de negocios, identificar los recursos operacionales y estimar la tolerancia de los clientes frente a la interrupción del servicio. Estos complicados procesos deben ser guiados y asistidos adecuadamente, de ahí que un sistema de planillas de trabajo sea una herramienta efectiva y eficiente.

La Figura B-1 ilustra todo el sistema de planillas de trabajo BIA, formado por ocho planillas. En esta sección se muestran algunos ejemplos y plantillas de las principales planillas de trabajo y la forma de usarlas para decidir desde la actividad principal del negocio hasta la identificación de los recursos y la matriz de interdependencia.

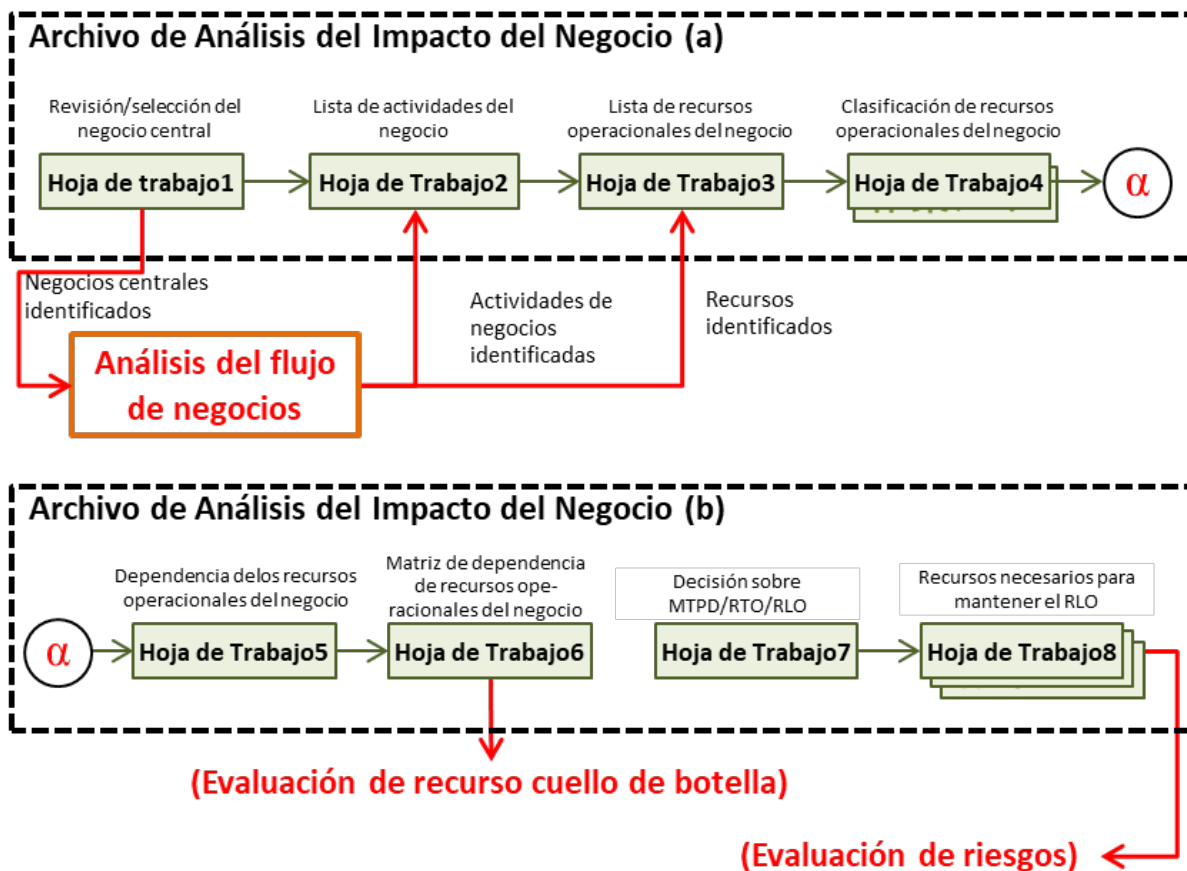


Figura B- 1 Estructura y sistema de las planillas BIA

## B1) Selección de los negocios principales del puerto

De acuerdo al contexto del puerto, el Equipo de Continuidad debe identificar aquellos negocios que son más importantes para su funcionamiento; el grado de importancia dependerá del criterio usado para hacer la evaluación, el que a su vez dependerá de la misión general, visión y políticas seguidas por el puerto. La **Tabla B-1** muestra algunos criterios que se pueden usar en el proceso de selección (usando como ejemplo un puerto multipropósito, que atiende carga contenedorizada y carga general, para carga de exportación de la industria minera y pesquera, así como carga de importación para el comercio de productos de venta al detalle).

**Tabla B - 1 Posibles criterios para seleccionar el negocio principal del puerto**

Criterios	Impactos/riesgos específicos de la pérdida de negocios
Desarrollo sostenible de la economía local	Impacto negativo en el crecimiento de la industria local incluyendo los negocios en comercio, pesca y minería.
Sustento de la población local	Impacto negativo en el sustento de la población local debido a la interrupción del suministro de los bienes de consumo.
Comprometerse con una Logística de Socorro en Emergencias (ERL) eficiente y efectiva.	Los riesgos no cumplen los requerimientos para la logística de socorro en emergencias por mar.
Competitividad del puerto y participación en el mercado	Riesgo de que los terminales pierdan competitividad con los puertos rivales y/o transporte terrestre.
Solvencia financiera de las operaciones portuarias	Riesgos de que los operadores portuarios pierdan ingresos y utilidades.
Pérdidas/multas	Riesgos de que los operadores portuarios incurran en penalizaciones o multas por la paralización del servicio portuario.

La **Figura B-2** muestra un ejemplo del uso de la Planilla N°1, en este caso se deben seleccionar los negocios de las dos primeras columnas para ser analizados.

Política de selección		Valoración			
Criterio	Impactos / Riesgos específicos para la detención del funcionamiento	Operación del terminal de contenedores	Operación del terminal Multi-propósito	Operación del Centro Logístico	Operación del terminal pesquero
Desarrollo sustentable de la economía local	Impacto negativo en el crecimiento de la industria local, incluyendo negocios en comercio, la pesca y la minería.	A	A	A	B
Medio de sustento de la población local	Impacto negativo en el sustento de la población local, debido a la interrupción del suministro de bienes de consumo.	A	B	C	B
Logística de la Ayuda de Emergencia (ERL) eficaz y eficiente	Los riesgos no cumplen los requerimientos para la ERL por mar.	A	A	C	C
Competitividad del puerto y participación de mercado	Riesgo de que los terminales pierdan competitividad con los puertos rivales y/o transporte terrestre.	A	A	A	C
Solvencia financiera de la operación portuaria	Riesgos de que los operadores portuarios pierdan ingresos y utilidades.	A	A	A	C
Pérdidas / Multas	Riesgos de los operadores portuarios de incurrir en penalizaciones o multas por la interrupción del servicio portuario.	B	B	C	C
Puntaje total		11	10	6	2
Inclusión o exclusión en BCP		Incluye / excluye	Incluye / excluye	Incluye / excluye	Incluye / excluye

(Valoración del impacto: A=Alto[2], B=Medio[1], C=Bajo [0])

Figura B- 2 Ejemplo de uso de la Planilla N°1

## B2) Análisis del flujo de las operaciones del negocio

Una vez identificado el negocio principal, el Equipo de Continuidad debe identificar todos los recursos necesarios. Una forma de hacerlo es identificando todas las actividades que se deben realizar y, luego identificar los recursos de cada actividad.

Para ello, se recomienda usar el método IDEF0, diseñado para modelar las decisiones, acciones y actividades de una organización o sistema. Como herramienta de análisis, el IDEF0 ayuda al modelador a identificar las funciones que se deben realizar y qué se necesita para realizar esas funciones, entre otros<sup>26</sup>. Cabe señalar que el IDEF0 no sirve para modelar las secuencias de las actividades, por lo que es incorrecto interpretar el modelo de esa forma; sin embargo, como el resultado de algunas actividades entregará la entrada de otras, es común que el modelo se muestre como una secuencia.

<sup>26</sup> <http://www.idef.com/idef0.htm>, revisado 11-09-2014

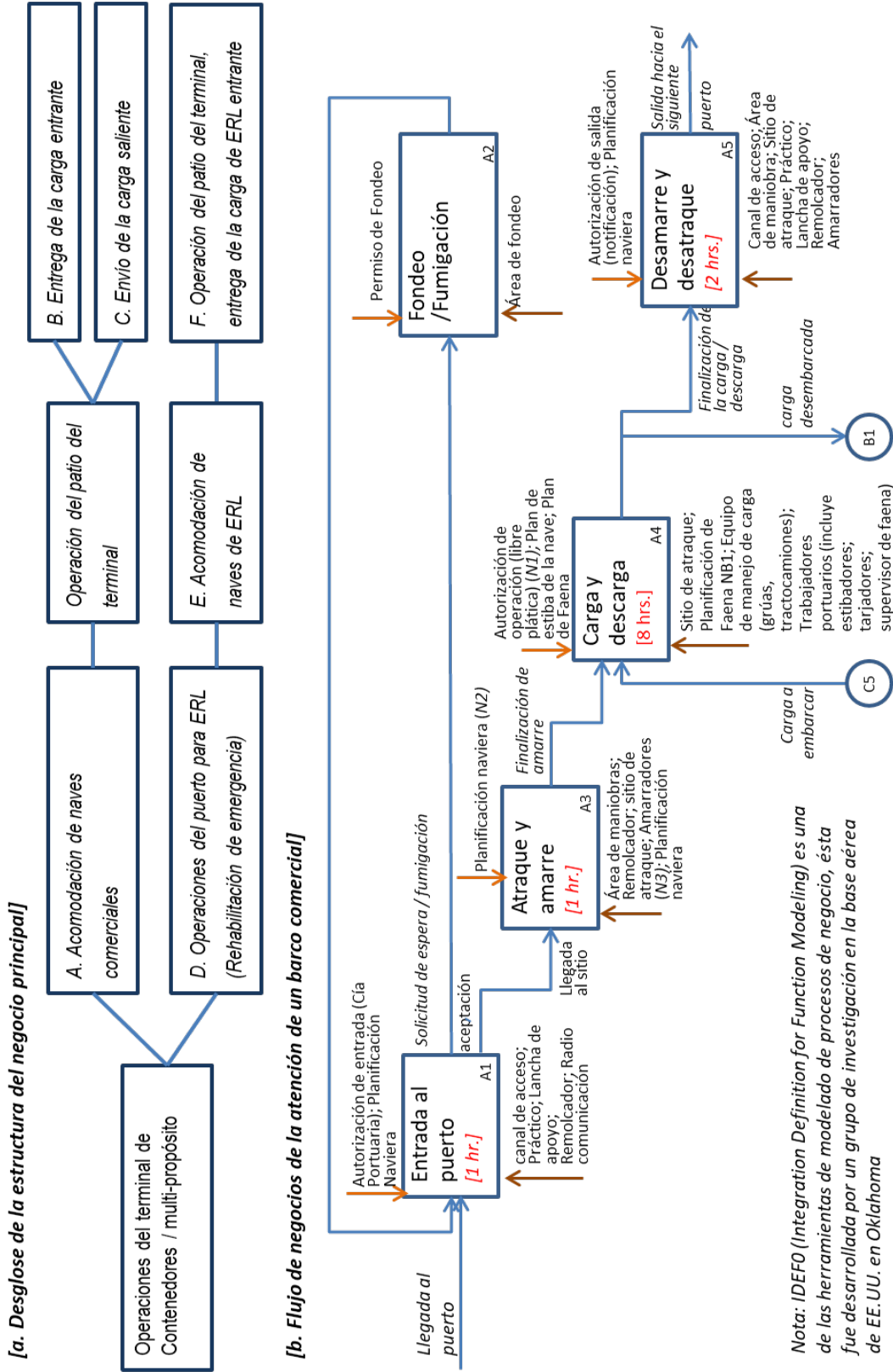


Figura B-3 Desarrollo de un diagrama de flujo de la operación portuaria mediante el método IDEFO

La **Figura B-3** muestra los elementos identificados por el modelo IDEF0, la información debe ser organizada en la Planilla N°3 (Identificación de los recursos necesarios para implementar las actividades del negocio), en la que el Equipo de Continuidad puede copiar los datos directamente en la celda correspondiente, como se aprecia en la **Figura B-4**.

1. Actividad Principal:		Operación del terminal de contenedores / carga general			
Categoría de Actividades:		Acomodación de naves comerciales			
	Actividad	Control	Entidad que Controla	Recursos	
				Recursos Directos	Recursos para el control
A1	Entrada al puerto	Autorización de entrada al puerto	Puerto	Canal de acceso; Práctico; Remolcador	Planificación Naviera; Centro de operaciones
A2	Anclaje / Fumigación	Permiso de Fondeo	Puerto	Área de fondeo	Centro de operaciones
A3	Atraque y amarre	Planificación naviera (N2)	Puerto	Área de maniobras; Remolcador; sitio de atraque; Amarradores; Planificación naviera	Centro de operaciones; Equipo del puerto; Sistema SGP
A4	Carga y descarga	Plan de estiba de la nave; Plan de Faena	Puerto; Comité de 5 miembros	Sitio de atraque; Planificación de Faena; Equipo de manejo de carga (grúas, tractocamiones); Trabajadores portuarios (incluye estibadores; tarjadores; supervisor de faena)	Sistema SIAN; Rep. Capitanía de Puerto; Rep. Aduanas; Rep. PDI; Rep. SNS; Rep. SAG
A5	Desamarre y desatraque	Autorización de salida (notificación); Planificación naviera	Puerto	Canal de acceso; Área de maniobra; Sitio de atraque; Práctico; Remolcador; Amarradores	Centro de operaciones; Planificación naviera

**Figura B-4 Preparación de la planilla de trabajo N°3**

### B3) Clasificación de los recursos e identificación de la dependencia

Para identificar la dependencia entre los recursos del negocio, en primera instancia se propone dividir los datos de los recursos de la Planilla N°3 en categorías, en la Planilla N°4. En el ejemplo se han utilizado 5 categorías: Servicio externo (por ej., suministro eléctrico, suministro de agua, etc.), Fuerza Laboral, Instalaciones y Equipos, TIC y Redes, Edificios y Oficinas, como se aprecia en la **Figura B-5**. Una variación a este procedimiento sería copiar los recursos identificados a través del análisis de flujo directamente en la planilla 4.

Planilla N°4						
1. Actividad principal: <i>Operación del terminal de contenedores / carga general</i>						
Categoría de actividades: <i>Acomodación de naves comerciales</i>						
	Actividad	Recursos (Recursos Directos + Recursos para entidad controladora)				
		Servicio Externo	Recurso Humano	Instalaciones & Equipos	TIC, Documentos & Redes	Edificios / Oficinas
A1	Entrada al puerto		Práctico; Oficial de comunicaciones del puerto	canal de acceso; Remolcador	Radio comunicación; Planificación Naviera	Centro de operaciones
A2	Anclaje / Fumigación		Oficial de comunicaciones del puerto	Área de fondeo		Centro de operaciones
A3	Atraque y amarre		Amarradores; Equipo del puerto	Área de maniobras; Remolcador; sitio de atraque	Planificación naviera; Sistema SGP	Centro de operaciones
A4	Carga y descarga		Estibadores; tarjadores; supervisor de faena; Rep. Capitán de Puerto; Rep. Aduanas; Rep. PDI; Rep. SNS; Rep. SAG	Sitio de atraque; Grúa de patio; Tractocamiones	Plan de Faena; Sistema SIAN	
A5	Desamarre y desatraque		Práctico; Amarradores	Canal de acceso; Área de maniobra; Sitio de atraque; Remolcador	Planificación Naviera	Centro de operaciones

**Figura B- 5 Preparación de la planilla de trabajo N°4**

En la Planilla N°5 se presenta la dependencia de los recursos necesarios para implementar la operación del negocio. El analista BIA debe buscar la dependencia que tiene estos recursos de otros recursos, discutiéndolo con los demás analistas, ejecutivos y encargados. La **Figura B-6** presenta un ejemplo.



ID	Recurso	Proveedor del recurso	Servicio Externo (SE)	Recurso Humano (RH)	Dependencia de otros recursos			
					Instalaciones & Equipos (IE)	TIC, Documentos & Redes (TIC)	Edificios / Oficinas (EO)	
RH01	Agente Naviero	Compañía Naviera	Suministro eléctrico; Suministro de Agua					
RH03	Amarradores	Empresa de Amarradores	Suministro eléctrico; Agua Potable	Grúa horquilla			Vestidor; Baño	
RH07	Control puerta	Puerto	Suministro eléctrico; Agua Potable	Equipo de comunicaciones	Sistema Puerto		Vestidor; Baño	
RH08	Equipo del puerto	Puerto	Suministro eléctrico; Agua Potable	Computador; Impresora	Sistema Puerto		Baño; Oficina operaciones	
RH09	Estibadores	Sindicato de Trabajadores Portuarios	Suministro eléctrico; Agua Potable				Vestidor; Baño	
RH13	Práctico	DIRECTEMAR	Suministro eléctrico; Agua Potable; Servicio comunicación	Lancha de apoyo				
RH15	Rep. Aduanas	Servicio Nacional de Aduanas	Suministro eléctrico; Agua Potable; Servicio comunicación				Oficina Aduana	
RH16	Rep. Capitanía de Puerto	Capitanía de Puerto	Suministro eléctrico; Agua Potable; Servicio comunicación				Capitanía de Puerto	
RH17	Rep. SAG	SAG	Suministro eléctrico; Agua Potable; Servicio comunicación				Oficina SAG	
RH18	Rep. SNS	SNS	Suministro eléctrico; Agua Potable; Servicio comunicación				Oficina SNS	
IE13	Equipo de manipulación de la carga en patio	Puerto	Suministro eléctrico	Operador eq. de manipulación de carga	Área de estacionamiento (eq. carga)			
IE15	Grúa de patio	Puerto	Suministro eléctrico	Operador eq. de manipulación de carga	Área de estacionamiento (eq. carga)			
IE16	Grúa horquilla		Operador eq. de manipulación de carga	Operador eq. de manipulación de carga	Área de estacionamiento (eq. carga)			
IE18	Lancha de apoyo	Empresa Lancha de Apoyo	Suministro eléctrico; Agua Potable; Combustible	Tripulación de lancha de apoyo	Zona de atraque			
IE20	Patio de almacenamiento	Puerto						
IE21	Pórtico entrada	Puerto	Suministro eléctrico	Computador	Sistema Puerto			
IE22	Pórtico salida	Puerto	Suministro eléctrico	Computador	Sistema Puerto			
IE23	Remolcador	Empresa Remolcador	Suministro eléctrico; Agua Potable; Combustible	Tripulación de remolcador	Zona de atraque			

Figura B- 6 Preparación de la planilla de trabajo N°5

## B4) Matriz de interdependencia de los recursos

La matriz de dependencia de los recursos operacionales se puede describir matemáticamente a partir de las expresiones (B-1) y (B-2), las que describen la estructura de la matriz de interdependencia.

Aquí  $D$  es una matriz de  $N \times M$ , donde  $N$  es la cardinalidad del conjunto de recursos identificados previamente y  $M$  es la cardinalidad de los recursos indirectos (de los que dependen los recursos operacionales). El conjunto  $D_i$  corresponde a la agrupación de todos los recursos de los que depende el recurso  $i$  (identificados en la planilla N°5).

Los elementos ( $X_{ij}$ ) de la matriz adoptan valor 1 cuando el recurso ubicado en la fila  $i$  tiene relación de dependencia del recurso ubicado en la columna  $j$ , y 0 cuando no existe. Es decir, cuando el recurso ubicado en la columna  $j$  pertenece al conjunto  $D_i$ .

De esta forma:

$$X_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{si } x_j \in D_i \\ 0 & \text{si } x_j \notin D_i \end{cases} \quad (\text{B-1})$$

$$D = \begin{bmatrix} X_{11} & \cdots & X_{n1} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{1m} & \cdots & X_{nm} \end{bmatrix} \quad (\text{B-2})$$

Cuando cualquier recurso  $j$  incluido en  $D_i$  depende del recurso  $k$  (un elemento de  $D_j$ ), entonces el recurso  $i$  también dependerá del recurso  $k$ ; por lo tanto, el conjunto de recursos de los que depende  $i$  es la unión de  $D_i$  y  $D_j$ , como sigue.

$$D_i^* = D_j \cup D_i \quad (\text{B-3})$$

Este “efecto derrame” se detiene cuando se ha hecho la revisión de todas las interdependencias y se cumple la siguiente condición:

$$D_i^* = D_i \quad (\text{B-4})$$

Un algoritmo que abarca las ecuaciones (B-1) a (B-4) entrega una matriz de interdependencia del recurso que considera este efecto derrame, de la siguiente manera:

$$\dot{X}_{ij} = \begin{cases} 1: & x_i \in D_i^* \\ 0: & x_i \notin D_i^* \end{cases} \quad (\text{B-5})$$

$$D^* = \begin{bmatrix} \dot{X}_{11} & \cdots & \dot{X}_{n1} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \dot{X}_{1m} & \cdots & \dot{X}_{nm} \end{bmatrix} \quad (\text{B-6})$$

La Figura B-7 muestra un diagrama de flujo del algoritmo sugerido para desarrollar  $D^*$ .

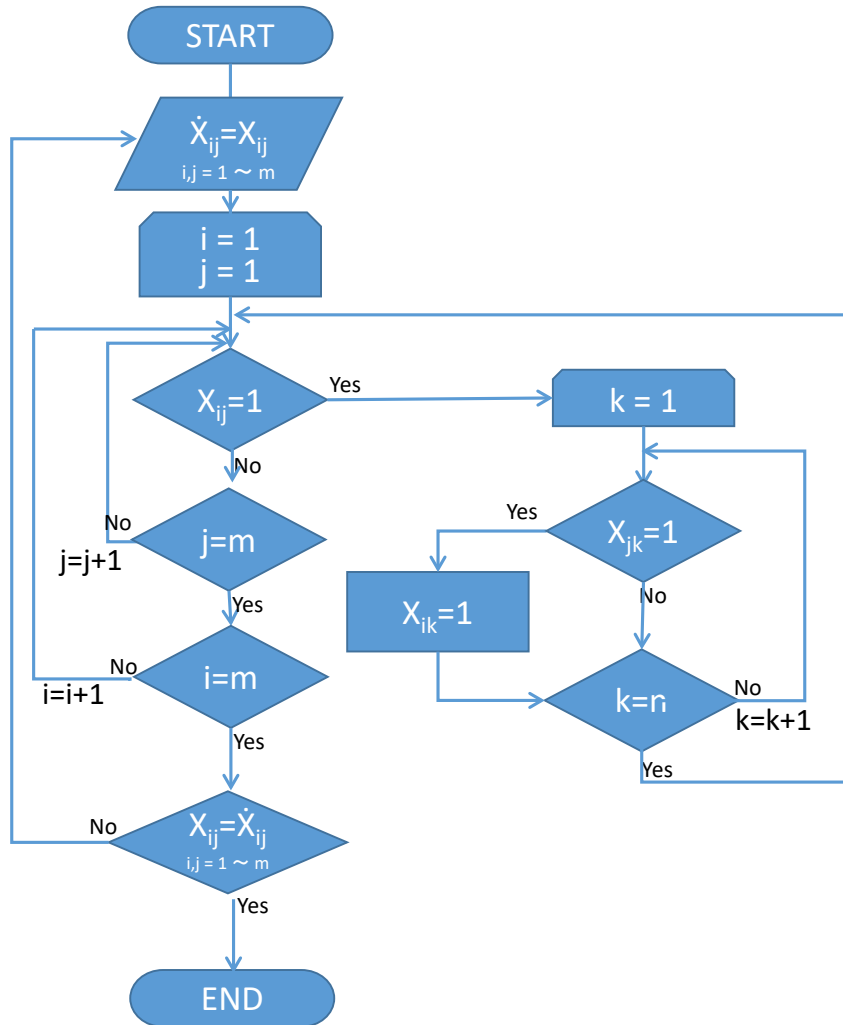


Figura B- 7 Algoritmo para rastrear los efectos derrame de la dependencia de los recursos

Como resultado del rastreo del efecto derrame de la dependencia del recurso, se puede visualizar que la relación de interdependencia entre los recursos en ocasiones aumenta enormemente. Las **Tablas B-2** y **B-3** lo muestran, usando el caso de estudio realizado en el puerto de Osaka, Japón. El BIA fue conducido por investigadores del Instituto de Investigación en Prevención de Desastres de la Universidad de Kioto.

**Tabla B - 2 Ejemplo de matriz de dependencia (primaria)**

Operation /Critical resources	Port adm. system	Customs system	Terminal operation system	Adm. Office	Customs office	Quarantine office	Operation tower	Electricity	Telecom service	Water supply	Fuel supply	Tug crew	Port service staff	Service boat crew	Customs system operator	OA equipment	Banker facility	Customs system	Port radio	Traffic control center
Port admin. officer	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DirectMar officer	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Customs officer	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Immigration officer	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quarantine officer	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Port traffic controller	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Dock pilot	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Shipping agent	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Line men	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Terminal controller	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dock workers	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quay crane operator	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yard crane operator	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tractor driver	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stevedore staff	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gate Clark	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Customs inspection	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quarantine inspection	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traffic signal	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Access channel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tug boat	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0
Service boat	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0
Mooring basin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Turning basin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quay structure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabla B - 3 Ejemplo de matriz de dependencia (después de rastrear la dependencia)**

Operation /Critical resources	Port adm. system	Customs system	Terminal operation system	Adm. Office	Customs office	Quaran-tine office	Opera-tion tower	Electri-city	Telecom service	Water supply	Fuel supply	Tug crew	Port servic e staff	Service boat crew	Customs system operator	OA equip ment	Banker facility	Customs system terminal	Port radio	Traffic control center
Port admin. officer	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
DirectMar officer	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Customs officer	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Immigration officer	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Quarantine officer	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Port traffic controller	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
Dock pilot	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0
Shipping agent	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Line men	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Terminal controller	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dock workers	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quay crane operator	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yard crane operator	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tractor driver	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stevedore staff	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gate Clark	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Customs inspection	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Quarantine inspection	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Traffic signal	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
Access channel	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
Tug boat	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0
Service boat	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0
Mooring basin	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0
Turning basin	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0
Quay structure	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0

### B5) Decisiones sobre el MTPD, RTO y RLO

Las planillas siguientes muestran ejemplos para estimar los MTPD, RTO y RLO de las operaciones de una terminal de contenedores en el puerto de Iquique.

[Metas]			[Valoración del Impacto]										
Actividad de Negocio	Operación del terminal de contenedores		Impacto	Bajo [L]	Medio [M]	Alto [H]							
Principales partes interesadas (BCP)	Dirección de Obras Portuarias Iquique Terminal International (ITI) Empresa Portuaria Iquique(EPI)		Credibilidad del puerto socavada	Sin impacto / impacto menor	Temporal, recuperable	A largo plazo, irrecuperable.							
			Migración de consignatarios (uso de vía alternativa)		Parcial, recuperable	A gran escala, irrecuperable.							
			Retiro de líneas de transporte marítimo		Temporal, recuperable	A largo plazo, sin retorno.							
			Cierre o reubicación de las industrias locales		Limitado a algunas compañías, recuperable	Muchas compañías. Compañías mayores.							
[Parámetros para el Rango de Tiempo]													
Cálculo de tiempos adicionales (días)	Activación BCP	Mobilización de recursos											
Operaciones de ERL	1	1											
Operaciones comerciales del Puerto	1	1											
Impacto de la detención del Puerto	3 días	1 sem.	2 sem.	1 mes	3 meses	6 meses	1 año	MTPD (días)	RTO (días)	RLO (característica)			
Credibilidad como puerto para la logística de apoyo y emergencia	L	M	H	H	H	H	H	14	12	Accesibilidad de buque de bajo calado (7,5 m calado)			
Migración de consignatarios a puertos vecinos	L	L	L	M	H	H	H	90	88	Capacidad limitada de manejo de carga			
Retiro de líneas de transporte marítimo	L	L	L	L	M	M	H	365	363	Acomodación de Buque completo			
Cierre o reubicación de las industrias locales	L	L	L	L	M	H	H	180	178	Servicio regular de embarques			
Nota: ERL = Logística de Emergencia y Apoyo													
Meta	RTO (días)	RLO de la Actividad											
Respuesta a las actividades de ERL	12	Accesibilidad de buque de bajo calado (7,5 m calado y XX m eslora)											
Evitar la migración de los principales consignatarios	88	Capacidad limitada de manejo de carga											
Dar soporte a la continuidad de las industrias locales	178	Servicio regular de embarques											

Figura B- 8 Planilla N°7 para decisiones del MTPD, RTO y RLO

### B6) Recursos operacionales seleccionados para el uso transitorio del puerto

En el proceso de rehabilitar las instalaciones portuarias para que recuperen su función logística, en ocasiones los usuarios solicitan los servicios portuarios en forma transitoria para entregar cargas emergentes o para atender el llamado de pequeños barcos costeros. Estos servicios transitorios o limitados se realizan a través de operaciones portuarias provisionales por aguas menos profundas, muelles más cortos o equipos

alternativos para el manejo de la carga, en consideración a que las actividades normales aún no se recuperan por completo. La **Figura B-9** muestra un ejemplo de la operación de una planilla de trabajo para identificar los recursos necesarios para ese uso limitado del puerto.

La **Tabla B-4** presenta una lista de los recursos que se requieren para acomodar barcos costeros de contenedores en una terminal de contenedores afectada por el desastre, en una base transitoria, para transferir carga por mar hacia otros puertos. La tabla indica que los recursos limitados solo permiten que la terminal realice las operaciones solicitadas, por lo tanto, es importante garantizar la resiliencia de la terminal. (Ver y comparar con la **Tabla 5.4, Sección 5.1.3**)

Work sheet No. 08: Deciding recovery time / level objectives of the business activities.									
[Targets]			[Major Recovery Targets]						
Core Business	Container terminal operation		Requirements				RTO of the core business	RLO of the core business	
Major stake holder	Dirección de Obras Portuarias Iquique International Terminal (ITI)		Responding to ERL				12.5 days	50%	
			Preventing from major shippers' migration				87 days	75%	
			Supporting BCPs of local industries				177 days	100%	
[RTO/RLOs of major recovery targets]									
Recovery Target 1		Responding to ERL							
Business activities	RTO of core business (Days)	RTO of Business activities			RLO of core business	RLO of Business activities		Remarks	
		Lead time of activities (days)	Accum. lead time (days)	RTO (days)		Service level	RLO		
A1	Entry into port	12.5	0.5	2.6	9	50%	Water depth of access channel limited to -7.5m. No assistance by pilot and tug boats.	50%	
A2	Docking & mooring	12.5	0.1	2.1	10	50%	Water depth of turning basin limited to -9m. No assistance by tug boats.	50%	
A3	Loading	12.5	2.0	2.0	10	50%	Only truck crane available. Limited quay area such as apron available for unloading ERL cranes	50%	

**Figura B- 9** Planilla N°8 para identificar los RTO y RLO según las actividades del negocio

**Tabla B - 4 Ejemplo de recursos operacionales necesarios para lograr el objetivo de recuperación  
(Acomodación de barcos costeros de contenedores)**

Recursos de control y operaciones				
Suministro externo	Recursos Humanos	Instalaciones / Equipos	Sistemas TIC	Edificios /Oficinas
Suministro eléctrico/ combustible / agua, Serv. de telecomunicaciones  (5 items)	Funcionarios AIC, personal de la autoridad portuaria, Capitán de Puerto, piloto, encargados de líneas, estibadores, trabajadores de muelle, operadores de grúa, conductor de camión, operador de grúa RTG , empleado de compuertas, ...  (8 items)	Canal de acceso, área de maniobras, muro del muelle, remolcador, embarcación de servicios, explanada de carga/descarga, grúa de muelle, tráiler, Chasis, RTG, espacio contenedor , Reefer, compuertas, camino de acceso, ....  (12 items)	PMIS, radio del puerto, sist. de operación del terminal, sist. de seguridad del puerto  (3 items)	Edificios del puerto, oficina de la autoridad del puerto, Capitanía del Puerto, oficina de control de tráfico portuario, oficina del agente de embarque, estación de operación del terminal, oficina para estibadores, oficina marítima, ...  (7 items)



## **Anexo C. Identificación de riesgos**

El riesgo se puede definir como la posibilidad de una exposición a un incidente con resultado de pérdida. Normalmente, los riesgos incluyen los causados por el hombre y por la naturaleza, sin embargo, el riesgo de un incidente natural gatillado por un desastre tecnológico (industria) está llamando la atención después del accidente de la planta nuclear N°1 en Fukushima el año 2011.

Se han desarrollado diversas técnicas para identificar esas amenazas potenciales, cuyos mapas de riesgo y/o técnicas de posicionamiento se presentan a continuación.

### **C1) Impactos de los terremotos y tsunamis en los puertos**

Aún no existe ninguna herramienta que pueda estimar de manera precisa la probabilidad de ocurrencia de un terremoto o tsunami generado por un terremoto.

El territorio continental de Chile está ubicado justo encima la zona de subducción donde convergen la placa de Nazca y las placas sudamericanas, lo que significa que es propenso a los terremotos y tsunamis. De hecho, el registro histórico señala que más de 110 sismos de magnitud 7,0 han ocurrido a partir del año 1570 DC y que desde 1562 han ocurrido más de 31 tsunamis cercanos a la costa, devastado las costas chilenas, produciendo incluso la devastación de ciudades completas, como el ocurrido en Arica en el 1604 y en Concepción en 1751 (Winckler et al., 2010)<sup>27</sup>

Sabiendo que puede ocurrir un terremoto y tsunami, es importante identificar cuán vulnerable es un puerto; la vulnerabilidad explica en cierta forma el posible impacto de la amenaza sobre el puerto. Cada puerto tiene sus propias vulnerabilidades; aquí mostramos algunos ejemplos<sup>28</sup>.

- Vulnerabilidad estructural a licuefacción
- Vulnerabilidad estructural a las sacudidas
- Vulnerabilidad estructural al impacto por tsunami

---

<sup>27</sup> Winckler, P., Reyes, M. y Sepúlveda, I., 2010. Observaciones de campo del tsunami del 27 de febrero de 2010 en Isla Robinson Crusoe, Archipiélago Juan Fernández. Valparaíso: Universidad de Valparaíso

<sup>28</sup> Reyes M. & Miura F., 2013. A Proposal of Tsunami Risk Assessment Method for Iquique City, Chile. Bulletin of the International Institute of Seismology and Earthquake Engineering ISSN 0074-655X CODEN IISBB2. 2014, vol. 48, pp. 103-108

- Vulnerabilidad estructural al impacto de naves/escombros
- Trayectoria/ubicación final/recuperación de objetos flotantes
- Ubicación de oficinas centrales/ redes de comunicación
- Protocolo de evacuación de barcos
- Protocolos para manchas de combustible /sistemas de control del fuego
- Capacitación/evacuación del personal - Experiencia en perforaciones
- Protocolo de supervisión de daños
- Operaciones de dragado/retiro de escombros
- Muelle seguro para operaciones de emergencia
- Rutas alternativas de operación
- Rutas alternativas de acceso a tierra
- Resguardo/protección de la información crítica

## **C2) Técnicas para la identificación de riesgos**

La técnica del mapa de riesgos (matriz de riesgos) es una de las metodologías más comunes para identificar las amenazas potenciales, incluso para las operaciones portuarias. Esta técnica se define como una coordinación entre la probabilidad o posibilidad de amenazas en el eje horizontal y su consecuencia en el eje vertical. La consecuencia depende de las condiciones geográficas y exposición, esto es, distancia desde el epicentro predicho, condición geográfica y formación del área portuaria, incluyendo las características de propagación de la onda sísmica los riesgos de licuefacción e inundación por tsunami.

En la **Figura C-1** se consideran varias amenazas; algunas se escogieron como objetivo de la gestión del riesgo. Para ayudar en esta selección es útil la clasificación de la posición del riesgo. (**Figura C-2**)

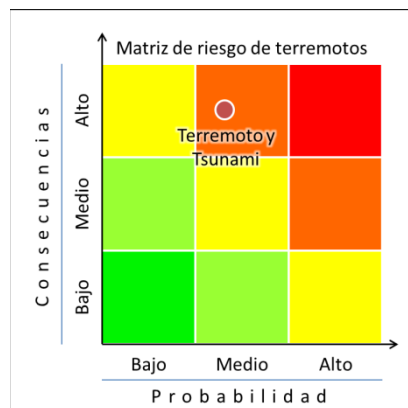


Figura C - 1 Ejemplo de matriz de riesgos (Terremoto y tsunami)

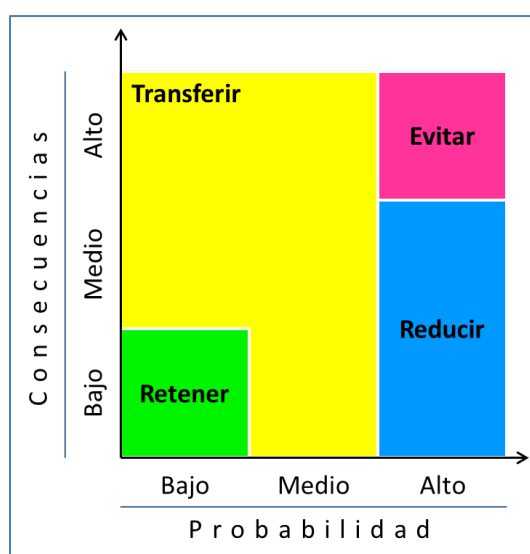


Figura C - 2 Esquema del ejercicio de posicionamiento del riesgo

Los objetos de la gestión de riesgos normalmente son amenazas ubicadas en el área de “Reducir” o “Transferir”. En base a esta consideración, las amenazas son rastreadas para identificar los riesgos objetivos del BCP.

### C3) Amenazas internas y externas para la operación

Existe una variedad de amenazas que pueden atacar desde el interior o exterior al puerto y a la infraestructura, que se mencionan más adelante. Estas amenazas varían desde aquellas causadas por los fenómenos naturales hasta los provocados por el hombre, por lo que se les deben prestar la atención necesaria.

**a) Amenazas y accidentes naturales**

- ✧ Terremoto
- ✧ Tsunami
- ✧ Tormentas
- ✧ Hundimiento o deslizamiento de tierra
- ✧ Fuego (en el puerto o alrededores)
- ✧ Inundaciones y otros daños por agua
- ✧ Clima severo (condiciones de vientos fuertes, neblina densa, lluvia copiosa, congelamiento)
- ✧ Contaminantes aéreos
- ✧ Derrames de químicos peligrosos
- ✧ Derrame de combustible
- ✧ Colisión de barcos
- ✧ Falla en los caminos
- ✧ Falla en la línea férrea

**Interrupciones organizadas y/o deliberadas**

- ✧ Fraude, robo o chantaje
- ✧ Sabotaje
- ✧ Terrorismo
- ✧ Incendio malicioso
- ✧ Disputas laborales/ acción industrial

**Falla de los equipos o sistemas**

- ✧ Falla eléctrica interna
- ✧ Falla del aire acondicionado
- ✧ Falla de la planta frigorífica
- ✧ Falla de equipos (excluyendo hardware TIC)
- ✧ Falla del sistema TIC

**Pérdida de utilidades y servicios**

- ✧ Corte de los servicios de comunicación
- ✧ Falla del sistema eléctrico
- ✧ Falla de equipos y softwares
- ✧ Pérdida del abastecimiento de gas
- ✧ Pérdida del abastecimiento de agua

- ✧ Escasez de petróleo
- ✧ Pérdida de drenajes/ retiro de basura

**Otras situaciones de emergencia**

- ✧ Violencia en el lugar de trabajo
- ✧ Peligro en el vecindario



## **Anexo D. Planillas de evaluación de riesgos (RA)**

La evaluación de riesgos (RA) es un proceso destinado a comprender la naturaleza del riesgo y evaluar el nivel de riesgo como posible daño en las operaciones de logística portuaria (probabilidad y consecuencias del riesgo).

El objetivo último de la evaluación de riesgos es determinar el tiempo estimado de recuperación (PRT) para el nivel de la función de recuperación respectiva de la logística del puerto (nivel estimado de recuperación, PRL).

La evaluación de riesgos comienza por una evaluación sistemática de la fragilidad de los recursos operacionales del puerto, basada en la estimación del daño de los recursos necesarios para la operación portuaria, tales como las instalaciones, recursos humanos, sistemas de información y comunicación y suministros externos.

Se recomienda introducir técnicas de planillas como una lista de control tipo matriz, la que permite calcular el daño en una amplia gama de recursos sin excluir ninguno. Las planillas de trabajo también permiten aumentar la transparencia del proceso de estimación y ayudan a compartir la información entre las partes interesadas.

El análisis de fragilidad de los recursos operacionales del puerto puede comenzar por la identificación del nivel de recursos requerido, que incluye los requisitos mínimos para operar a capacidad plena o parcial. En base al riesgo asumido para la BCM, el daño estimado en los recursos operacionales conduce a la pérdida inicial de la función logística del puerto, cuyo tiempo de recuperación y nivel de recuperación deben calcularse para las respectivas opciones de recuperación, tales como implementar la rehabilitación de emergencia, garantizar recursos alternativos por adelantado y llevar a cabo la reconstrucción/abastecimiento de los recursos.

Asimismo, es vital estimar la fragilidad de los usuarios del puerto y del proceso de recuperación para determinar el periodo máximo tolerable de interrupción (MTPD), para el cual la fragilidad de la operación de las industrias relacionadas con el puerto y sus curvas de recuperación es de gran importancia. Una de las técnicas indicativas incluye la que se basa en el estudio exhaustivo realizado por el Ministerio de Tierras, Infraestructura, Transporte y Turismo de Japón y el Instituto de Investigación para la Prevención de Desastres de la Universidad de Kyoto, el cual proporcionó curvas de recuperación de la producción y embarque desde las industrias relacionadas con el puerto, basadas en las observaciones realizadas durante el Gran Terremoto del Este de Japón.

Como se indica a continuación, SATREPS Chile WG4b proporciona un esquema indicativo de los procedimientos detallados de RA y los enfoques analíticos necesarios para evaluar la fragilidad de la logística portuaria.

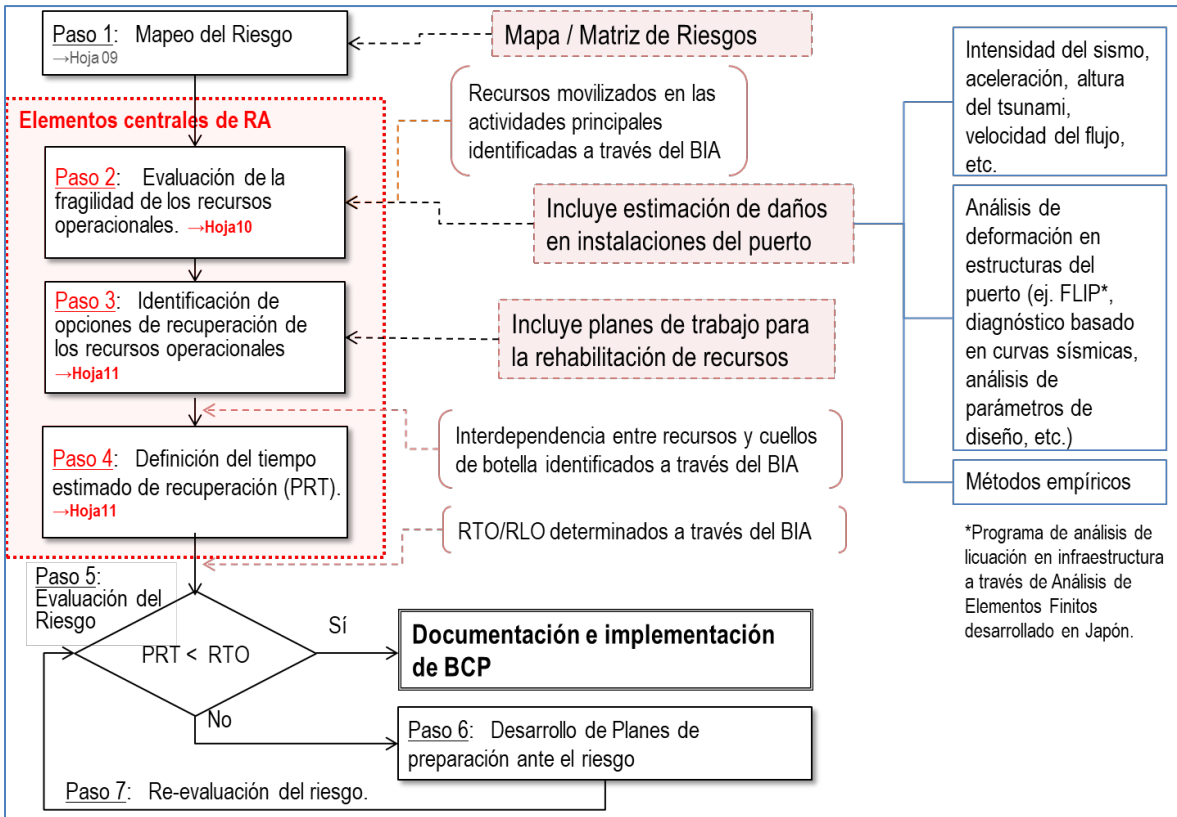


Figura D - 1 Esquema de la evaluación de fragilidad de la logística portuaria

Considerando un acceso más fácil a la evaluación de la fragilidad de los recursos operacionales del puerto, los cuales abarcan una amplia gama que incluye, por ejemplo, los suministros externos, recursos humanos, instalaciones y equipos, sistemas de información y edificios y oficinas, la preparación del BCP requiere de una gran variedad de técnicas.

Las discusiones de SATREPS Chile WG4b sugieren una vista general de las técnicas de estimación de la fragilidad.



En esta sección se incluye un sistema detallado de planillas de trabajo para implementar la evaluación de riesgo (RA), con un sistema de planillas para evaluar los recursos cuello de botella (ver **Figura D-2**). Asimismo, las Tablas D-1 y D-2 muestran una planilla estándar para la evaluación de riesgos para análisis/gestión.

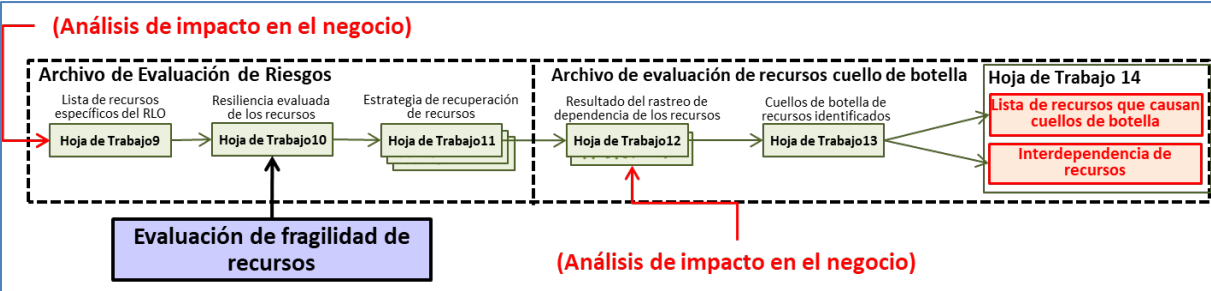


Figura D - 2 Sistema de planillas para la gestión de riesgo del puerto

Tabla D - 1 Planilla N° 10: Evaluación de la fragilidad del recurso

Operation resource	Minimum requirement for the required operation	Hazard		Risks						
		Ground motion	Tsunami inundation	Possible damages/supply disruption.	Consequence					
Outside supply	1 Power supply	( ) kW .	MM scale of (VIII) seismic intensity.	Up to 5 meters in the city area.	Power cable disconnection, and/or inundation of distribution board.	Power supply shut-down				
	2 Communication service	( ) lines (fixed phone),			Telephone line disconnection, inundation of telephone switchboard, and congestion of telephone lines,	Communication disruption				
	3 Fuel oil	( ) kl/month supply		Up to 5 meters at oil distribution center.	Damage of petroleum distribution station in Iquique and a bunker zone facilities of the port of Iquique.	Supply shortage of diesel oil and heavy oil C.				
Human resource	4 Agriculture and Livestock Service (SAG) officer	( ) staffs.	MM scale of (VIII) seismic intensity.	Inundation of 1 – 2.5 meters in the port area and up to 4 meter in the city.	Personnel loss due to earthquake and tsunami damage. Delay in personnel mustering due to traffic congestion, town turmoil and family care.	Service suspended.				
	5 National Health Service (SNS) officer	( ) staffs.				Service suspended.				
	6 Directemar (harbor master) officer	( ) staffs.				Limited operation.				
	7 Customs officer	( ) staffs.				Service suspended.				
	8 Police force (PDI)	( ) staffs.				Limited operation.				
	9 Ship agent (“ventanilla única”)	( ) staffs.				Service suspended.				
	10 DOP (Tarapaga)	( ) staffs.				Service suspended.				
	11 Immigration officer	( ) staffs.				Service suspended.				
	12 Dock pilot	( ) staffs.				Service suspended.				
	13 Mooring line men	( ) staffs.				Service suspended.				
	14 ITI (EPI) staff	( ) staffs.				Service suspended.				
	15 Dock worker	( ) staffs.				Service suspended.				
	16 Yard tractor driver	( ) staffs.				Service suspended.				
	17 Gate clerk	( ) staffs.				Service suspended.				
	Facilities & equipment	18 Access channel					MM scale of (VIII) seismic intensity.	Inundation of 1 – 2.5 meters in the port area.	Tsunami debris and small boats floating on and below the water.	Out of service for ship navigation.
		19 Anchorage								Out of service for anchoring.
		20 Turning basin								Out of service for ship turning round.
21 Wharf			Slight deformation of the quay line.	Stoppage of ship mooring.						
22 Apron, Container yard			Crack in paving slab, and collapse/caving of terminal yard due to liquefaction.	No flat space available for cargo handling.						
23 Quay cranes			Damage of the crane leg parts and traveling devise.	No cargo loading/unloading.						
24 Towing tractor			Short and faulty circuit of electric system due to tsunami inundation.	No service of towing chassis.						
25 Yard chassis			Salt damage.	No chassis available for transferring containers.						
Facilities & equipment	26 Tug boat		MM scale of (VIII) seismic intensity.	Inundation of 1 – 2.5 meters in the port area.	Damage due to collision with other ships or quay structures.	No towage service available.				
	27 Service boat					No assistance for dock pilot				
	28 Customs inspection area					Contamination due to tsunami inundation water.	No customs clearance available.			
	29 Quarantine space					Contamination due to tsunami inundation water.	No quarantine clearance.			
	30 Port security facilities (yard fence, security camera)					Collapse or damage of fence, short-out and faulty of security camera, and disconnection of optical fiber cable due to tsunami.	No accommodation of ship call permitted under SOLAS convention.			
	31 Forklifts					Short and faulty circuit of electric system due to tsunami inundation.	No function for stacking empty containers and assisting customs and			
	32 Yard crane					Short and faulty circuit of electrical system due to tsunami inundation.	No transfer operation available for container storage.			
	33 Container storage yard					Differential settlement due to liquefaction.	No availability of container storage yard			
	34 Refer container plug.					Damage of plug socket board and short circuit of electric system.	No power supply for refer container.			
	35 Check-in gate					Damage of gate structure due to seismic force.	No admittance of container trucks/trailers.			
	36 Check-out gate					Failure of gate equipment.	No container check out procedure			

Tabla D - 1 (Continuación)

	Operation resource	Minimum requirement for the required operation	Hazard		Risks	
			Ground motion	Tsunami inundation	Possible damages/supply disruption.	Consequence
ICT & networks	37 "ventanilla única" IT system (SIAN)	(Information about the system details required)	MM scale of (VIII) seismic intensity.	Inundation of 1 – 2.5 meters in the port area.	Damage of OA equipment such as terminal PC and server computer. Disconnection of electric circuit and optical fiber cable.	No access to the electric data interchange system for processing port procedures.
	38 ITI (EPI) terminal operation system	-ditto-				No terminal operation control available.
	39 Port security control system	-ditto-				Port security system halt.
	40 International VHF radio telephone (port radio)	-ditto-				Damage of VHF radio telephone equipment.
Building/Office	41 SAG office	(office details, building address and		Inundation of 1 – 2.5 meters in the port area and up to 4 meter in the city.	Damage to building structure, facilities and office equipment.	No availability of office room for agriculture and livestock quarantine
	42 SNS office	-ditto-				No availability of office room for health check inspection.
	43 Directemar office	-ditto-				No availability of office room for harbor master service.
	44 Customs office	-ditto-				No availability of office room for customs clearance.
	45 PDI office	-ditto-				No availability of office room for law enforcement operation.
	46 Ship agent's office	-ditto-				No availability of office room for shipping agency business.
	47 DOP (Tarapaga) office	-ditto-	No availability of office room for national port administration.			
	48 Immigration office	-ditto-	No availability of office room for immigration clearance.			
	49 ITI management and operation office	-ditto-	No availability of office room for ITI terminal business.			
	50 Marine house (site office of ITI)	-ditto-	No availability of site crew station.			

Tabla D - 2 Planilla N° 11: Tiempo estimado de recuperación (PRT)

	Operation resource	Resources resiliency			
		Initial recovery scenario	Initial PRT	Worst recovery scenario	Worst PRT
Outside	1 Power supply	Expected recovery after <u>five days</u> .	5	Expected recovery after <u>five days</u> .	5
	2 Communication service	Expected 50% recovery after <u>one week</u> and 90%; after <u>two weeks</u> .	7	Expected 50% recovery after <u>one week</u> and 90%; after <u>two weeks</u> .	7
	3 Fuel oil	Resuming fuel oil supply after two weeks when emerge	14	Resuming fuel oil supply after 4 weeks due to serious damage	28
Human resource	4 Agriculture and	Service resumed on the third day.	3	Service resumed on the 5th day.	5
	5 National Health		3		5
	6 Directemar (harbor	Full operation from the 3rd day.	3		5
	7 Customs officer	Service resumed on the 3rd day.	3		5
	8 Police force (PDI)	Full operation from the 3rd day.	3		5
	9 Ship agent ("ventanilla única")	Service resumed on the 3rd day.	3		5
	10 DOP (Tarapaga)	Service resumed on the 2nd day.	2		5
	11 Immigration officer		2		5
	12 Dock pilot	Service resumed on the 3rd day.	3		5
	13 Mooring line men		3		5
	14 ITI (EPI) staff	Service resumed on the 2nd day.	2		5
	15 Dock worker	Service resumed on the 3rd day.	3		5
	16 Yard tractor driver		3		5
	17 Gate clerk	Service resumed on the 2nd day.	2		5

Tabla D - 2 (Continuación)

Operation resource	Resources resiliency			
	Initial recovery scenario	Initial PRT	Worst recovery scenario	Worst PRT
18 Access channel	Partially navigable after 1 week. 1)	7	Partially navigable after 10 days.	10
19 Anchorage	Available for anchoring after 1 week. 1)	7	Available for anchoring after 10 days.	7
20 Turning basin	Available for ship turning in the selected area after 1	7	Available for ship turning in the selected area after 10 days	7
21 Wharf	Resuming ship mooring in the selected area on the 2rd day after damage inspection.	2	Resuming ship mooring in the selected area on the 7th day after damage inspection.	7
22 Apron, Container yard	Resuming cargo handling in the selected area on the 3rd day after damage inspection.	3	Resuming cargo handling in the selected area on the 7th day after damage inspection.	7
23 Quay cranes	Available for loading/unloading cargo after damage	3	Available for loading/unloading cargo after damage	7
24 Towing tractor	Several tractors available for towing service after	2	Several tractors available for towing service after	7
25 Yard chassis	Several chassis available for cargo transfer service	2	Several chassis available for cargo transfer service after	7
26 Tug boat	Tugboats mostly available for towing service after	2	Tugboats mostly available for towing service after damage	7
27 Service boat	A few service boat available for escort service after	3	A few service boat available for escort service after	7
28 Customs inspection	Available for customs clearance after 7 day when	7	Available for customs clearance after 7 day when clearance	7
29 Quarantine space	Available for quarantines clearance after 7 day when	7	Available for quarantines clearance after 7 day when	7
30 Port security facilities	Resuming accommodation of international ships on	7	Resuming accommodation of international ships on the 7th	7
31 Forklifts	A few forklifts available for cargo handling service	2	A few forklifts available for cargo handling service after	7
32 Yard crane	Available for stacking cargo after damage inspection	3	Available for stacking cargo after damage inspection and	7
33 Container storage yard	Available for container storage after 7 day when	7	Available for container storage after 7 day when clearance	7
34 Refer container plug.	Need to replace reefer plugs and power lines.	14	Need to replace reefer plugs and power lines. Temporary	14
35 Check-in gate	Need to replace check-in equipment . Temporary	14	Need to replace check-in equipment . Temporary works	14
36 Check-out gate	Need to replace check-out equipment . Temporary	14	Need to replace check-out equipment . Temporary works	14
37 "ventanilla única" IT	Resuming system access within 24 hours.	1	Resuming system access within 48 hours.	2
38 ITI (EPI) terminal	Resuming system operation after 1day when damage	1	Resuming system operation after 3 day when damage	3
39 Port security control	Resuming system operation after 2 weeks when	14	Resuming system operation after 2 weeks when damage	14
40 International VHF radio	Resuming radiocasting after 3days when damage	3	Resuming radiocasting after 7 days when damage inspection	7
41 SAG office	Resuming office use after 7days when room cleaning and replacement of OA equipment completed.	7	Resuming office use after 14days when room cleaning and replacement of OA equipment completed.	14
42 SNS office		7		14
43 Directemar office		3		7
44 Customs office		7		14
45 PDI office		3		7
46 Ship agent's office		7		14
47 DOP (Tarapaga) office		3		7
48 Immigration office		7		14
49 ITI management and		7		14
50 Marine house (site		7		14

1) Siempre y cuando hayan finalizado las obras batimétricas prioritarias y las tareas de limpieza de la superficie del agua

Al relacionar el tiempo estimado de recuperación (PRT) con el nivel estimado de recuperación (PRL), esta matriz de dependencia de los recursos define los recursos cuello de botella, sin lo cual es prácticamente imposible implementar los negocios principales del puerto. Los gerentes de los puertos pueden otorgarle a estos recursos la primera prioridad para asegurarlos y así cumplir adecuadamente con los requerimientos de los clientes. A partir de la comparación del PRL y el RLO, los recursos cuello de botella pueden dar indicaciones de las acciones a tomar por adelantado para mejorar la capacidad de continuidad del negocio.

## Anexo E. Técnicas de evaluación de riesgos para infraestructura e instalaciones portuarias

Una vez que el equipo de continuidad del puerto ha identificado sus recursos, debe evaluar el posible impacto que la amenaza decidida podría tener en ellos. Por lo general, el equipo de continuidad deberá hacer uso de su imaginación y experiencia para evaluar estos impactos. Sin embargo, hay ciertas técnicas que se pueden utilizar y su elección dependerá de la naturaleza o características de cada recurso. Por otra parte, existen algunos recursos que son muy comunes en los puertos: muelles, bodegas, vías de agua, equipos de manejo de carga, entre otros. Por lo tanto, aquí se enumeran algunas técnicas con las que el equipo de continuidad puede lograr una mejor evaluación del riesgo de dichos recursos.

La **Tabla E-1** y la **Figura E-1** muestran una visión general de las técnicas presentadas en este documento.

**Tabla E - 1 Visión general de técnicas de RA para instalaciones portuarias**

Técnica	Recurso involucrado	Herramienta
<b>Análisis de elementos finitos</b>	Muelles, patio	FLIP
<b>Programa de diagnóstico de la capacidad sísmica mediante gráficos</b>	Muelles	
<b>Diagrama de fragilidad de Ichii</b>	Muelles	
<b>Análisis de las condiciones de diseño</b>	Muelles	
<b>Análisis de daños históricos</b>	Bodegas, rompeolas	Gráfico de valoración de daños de Honda
	Contenedores apilados	Análisis de escombros de contenedores de Kumagai

El análisis de fragilidad más común para los recursos operaciones del puerto es la estimación del daño en las principales instalaciones portuarias, tales como las estructuras de los muelles y los rompeolas debido a las fuerzas de los terremotos y tsunamis. El software FLIP (programa de análisis de elementos finitos del proceso de licuefacción y respuesta de los sistemas de estructura del suelo durante los terremotos) se utiliza actualmente como una de las técnicas más sofisticadas para evaluar la seguridad y deformación de las estructuras portuarias.

Considerando la gran experiencia, el tiempo, el esfuerzo y los costos que requiere la ejecución del FLIP, se han desarrollado algunas técnicas más simples, basadas en el FLIP, para evaluar el daño sísmico; el programa de diagnóstico de la capacidad sísmica mediante gráficos y los diagramas de fragilidad de Ichii se están utilizando cada vez más para calcular los daños de las principales instalaciones portuarias durante un terremoto y tsunami.

Además de estas técnicas basadas en el software FLIP, otros enfoques convenientes relacionadas con experiencias, observaciones y registros están siendo utilizados por los investigadores para cubrir la amplia gama de estimación de daños de las instalaciones de recursos operacionales de todo el puerto. También se espera que estas metodologías les entreguen a los profesionales un rápido conocimiento e ideas sobre la fragilidad de los recursos operacionales del puerto.

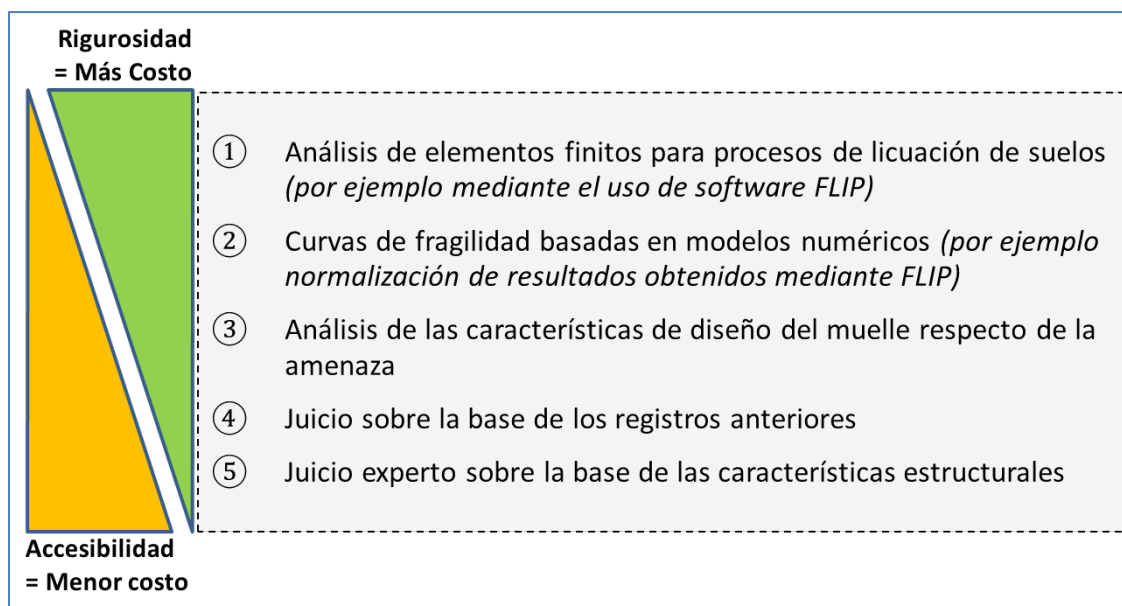


Figura E - 1 Diversas técnicas para calcular la fragilidad de las instalaciones portuarias

Es importante que el equipo de continuidad use una técnica con la cual se sientan cómodos (disponibilidad de herramientas tiempo, habilidades, etc.) y, al mismo tiempo, que les entregue

suficiente información para que puedan tomar decisiones respecto de la continuidad del negocio.

## E1) Análisis de elementos finitos

La **Figura E-2** muestra el resultado de la estimación de daños para el muelle Hachitaro P del Puerto de Hachinohe. El muelle Hachitaro P está diseñado y construido como un muelle portuario de alta resistencia sísmica y se utiliza principalmente para acomodar ferries. La autoridad portuaria espera poder activar inmediatamente este muelle para la logística de socorro en emergencia en el BCP portuario; por ende, se llevó a cabo un análisis con FLIP para calcular la deformación de la estructura con el fin de preparar la rehabilitación de emergencia.

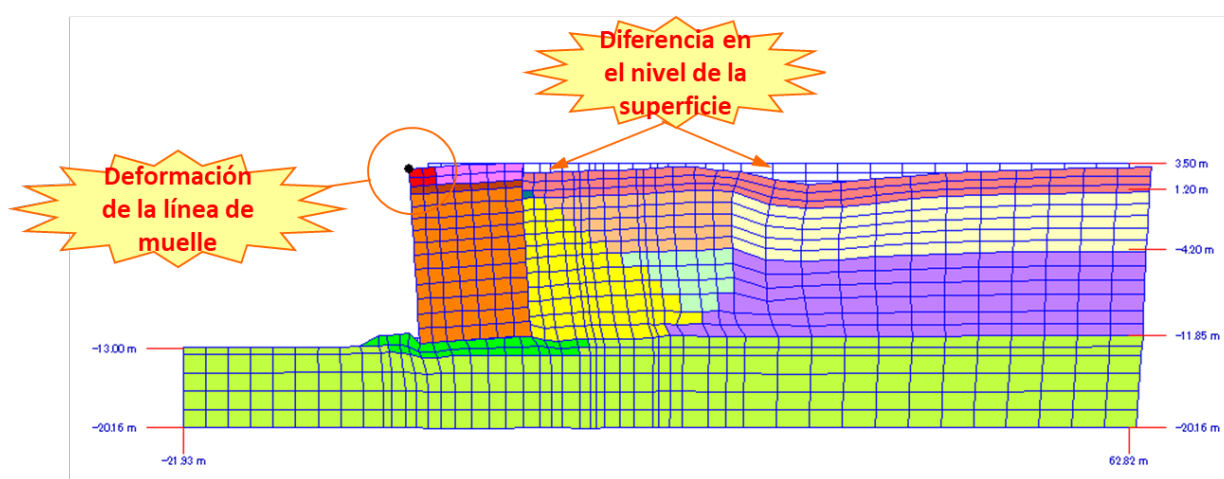


Figura E - 2 Deformación estimada de las estructuras del muelle debido al terremoto, utilizando FLIP

## E2) Sistema de gráficos para seleccionar la capacidad sísmica de las estructuras portuarias

Al aplicar el FLIP, la combinación de los resultados del estudio paramétrico permite evaluar el desempeño de una forma determinística simplificada. El Ministro de Tierras, Infraestructura, Transporte y Turismo de Japón, en conjunto con el Dr. Ichii de la Universidad de Hiroshima, desarrolló un sistema de gráficos para seleccionar la capacidad sísmica de las estructuras portuarias. Actualmente, este sistema es ampliamente utilizado en los puertos japoneses, con el objeto de juzgar la vulnerabilidad de las estructuras de los muelles portuarios. La **Figura E-3** y la **Figura E-4** muestran los procedimientos de la operación y un ejemplo del sistema.

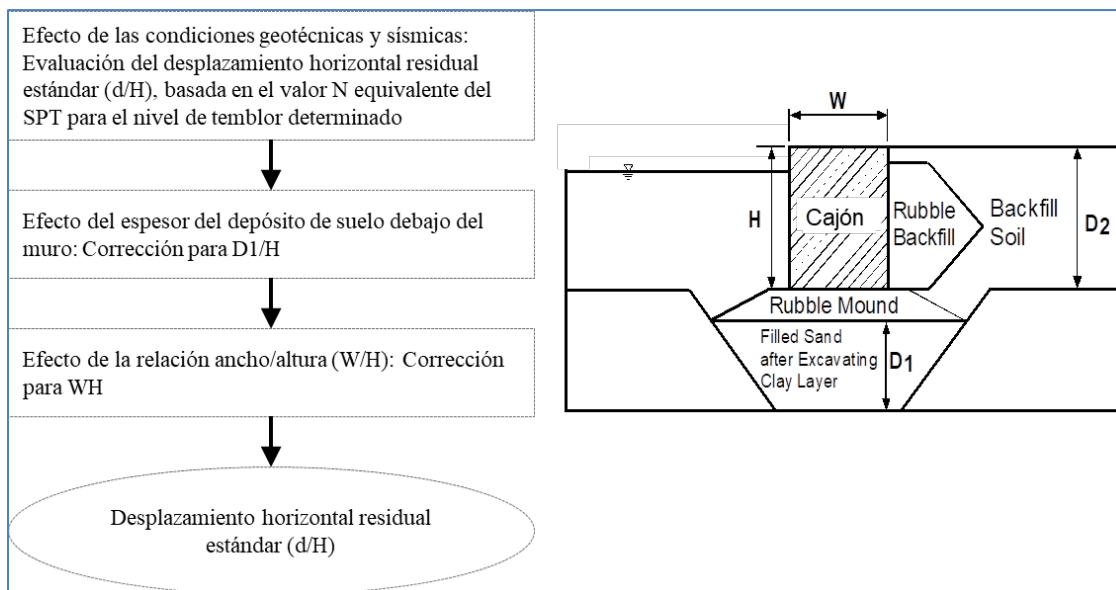


Figura E - 3 Flujo lógico del sistema de gráficos

Originalmente, el sistema de gráficos se diseñó para los ingenieros de obras, utilizando la programación de macros en VBA de Microsoft Excel, por lo que también resulta fácil aplicarlo para revisar la capacidad a prueba de terremotos de las estructuras de muelles portuarios que son objeto de la evaluación de riesgo de la elaboración del BCP.



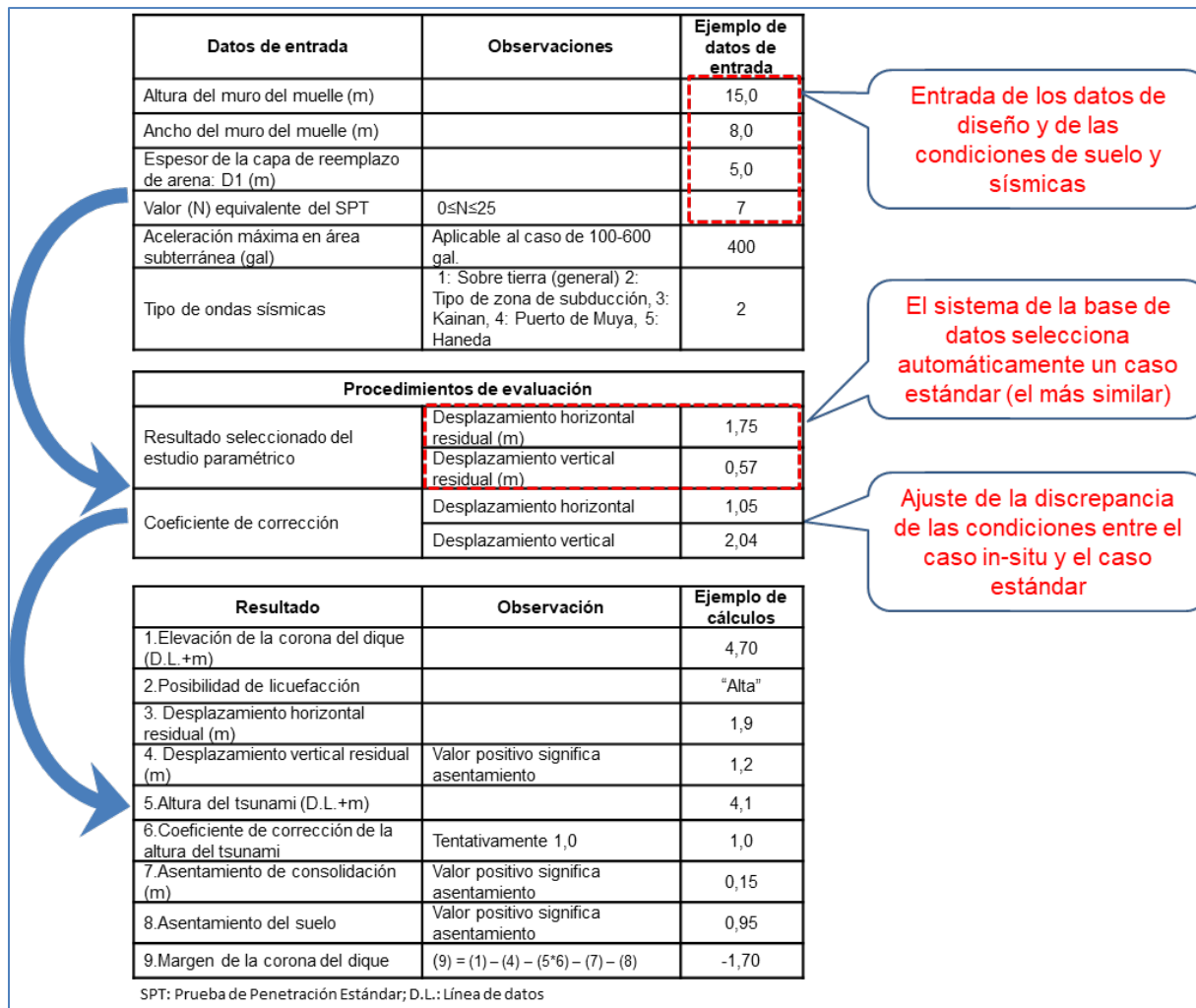


Figura E - 4 Ejemplo de una operación con el sistema de gráficos<sup>29</sup>

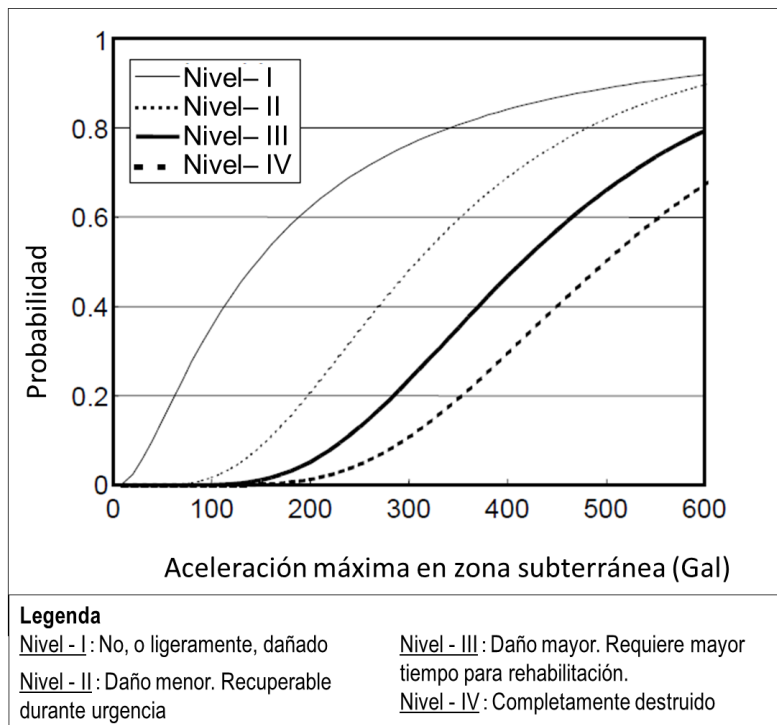
<sup>29</sup> Ichii K., Seismic Performance Evaluation of Port/Coastal Facilities ~ From Geotechnical Viewpoints ~, Seminario SATREPS-Chile, Valparaíso, Chile, 2016.

### E3) Diagramas de fragilidad

Ichii (2004) propuso una serie de curvas de fragilidad para calcular la deformación sísmica de las estructuras de muelles de gravedad, basada en el análisis del FLIP y anteriores registros de daños obtenidos en puertos japoneses, incluyendo los del gran terremoto de Hanshin-Awaji en 1997<sup>30</sup>. La **Figura E-5** muestra un ejemplo de estas curvas de fragilidad.

Las curvas de fragilidad mostradas en la figura fueron desarrolladas bajo condiciones de ancho/altura  $W/H = 0,9$ , profundidad/altura  $D1/H = 0,5$  y un valor  $N65 = 10$ .

Donde,  $W/H$  es la relación de aspecto del muro de cajones,  $D1/H$  es la profundidad estandarizada del depósito de arena debajo del muro, y  $N65$  es el valor equivalente de  $N$  del SPT<sup>31</sup> debajo y detrás de los cajones. Ichii proporcionó una serie de curvas de fragilidad, según se muestra en la siguiente **Tabla E-2**.



**Figura E - 5 Ejemplo de la curva de fragilidad de Ichii**

<sup>30</sup> Ichii K., Fragility Curves for Gravity-type Quay Walls Based on Effective Stress Analysis, 13a Conferencia Mundial de Ingeniería Sísmica, Paper No. 3040, Vancouver, Canadá, Agosto, 2004.

<sup>31</sup> Ensayo de Penetración Estándar.

Tabla E - 2 Parámetros calibrados de las curvas de fragilidad

Equivalent SPT N	Aspect ratio (W/H)	Normalized thickness of sand deposit	Degree I		Degree II		Degree III		Degree IV	
			c	$\zeta$	c	$\zeta$	c	$\zeta$	c	$\zeta$
5	0.90	0.00	160.1	1.12	414.8	0.50	615.6	0.38	689.7	0.25
8	0.90	0.00	246.3	0.65	438.5	0.40	611.9	0.33	663.7	0.19
10	0.90	0.00	291.6	0.50	453.7	0.36	607.9	0.28	649.2	0.17
15	0.90	0.00	337.5	0.45	505.2	0.25	608.0	0.16	635.3	0.09
20	0.90	0.00	388.2	0.37	545.7	0.18	619.7	0.12	678.6	0.11
25	0.90	0.00	412.7	0.34	574.4	0.15	631.9	0.09	2650.1	0.29
5	0.90	1.00	0.1	7.05	0.1	8.27	0.1	9.39	0.2	11.68
8	0.90	1.00	11.3	3.27	146.3	1.17	276.9	0.79	366.7	0.65
10	0.90	1.00	93.6	1.40	268.1	0.65	390.1	0.46	462.6	0.39
15	0.90	1.00	209.6	0.75	392.5	0.42	511.0	0.29	589.9	0.22
20	0.90	1.00	353.1	0.41	506.6	0.23	600.5	0.16	617.7	0.08
25	0.90	1.00	404.9	0.33	560.5	0.19	617.1	0.10	1751.9	0.49
15	0.65	0.00	262.7	0.55	429.2	0.35	555.1	0.28	625.8	0.21
15	0.90	0.00	337.5	0.45	505.2	0.25	608.0	0.16	625.3	0.09
15	1.05	0.00	375.4	0.38	547.2	0.22	629.6	0.14	713.9	0.12
15	0.65	1.00	208.1	0.74	378.8	0.41	484.4	0.31	568.8	0.26
15	0.90	1.00	209.6	0.75	392.5	0.42	511.0	0.29	589.9	0.22
15	1.05	1.00	215.5	0.73	400.0	0.41	512.5	0.29	587.5	0.20
10	0.90	0.50	145.8	1.01	307.9	0.53	414.8	0.45	499.8	0.41
20	0.90	0.50	375.2	0.37	523.2	0.19	609.8	0.14	638.7	0.09

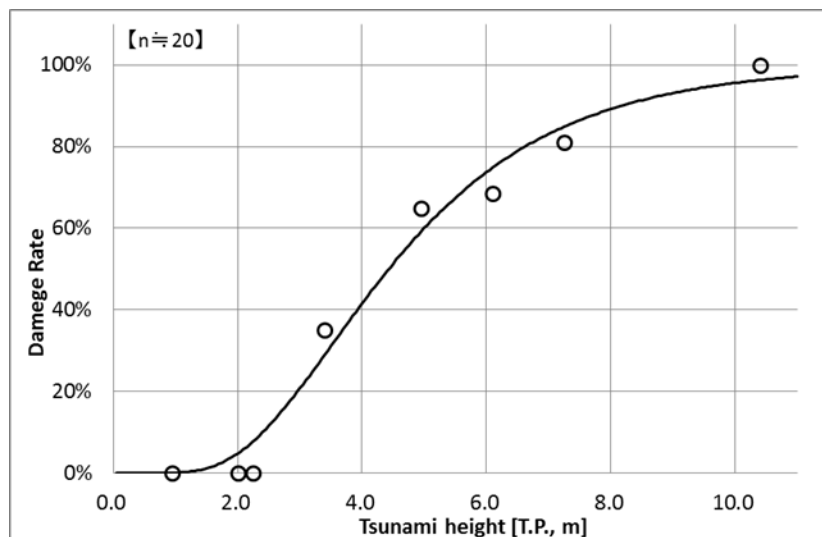
Ecuación de las curvas de fragilidad propuestas por Ichii:

$$F(a) = \Phi \left[ \frac{\ln(a/c)}{\zeta} \right]$$

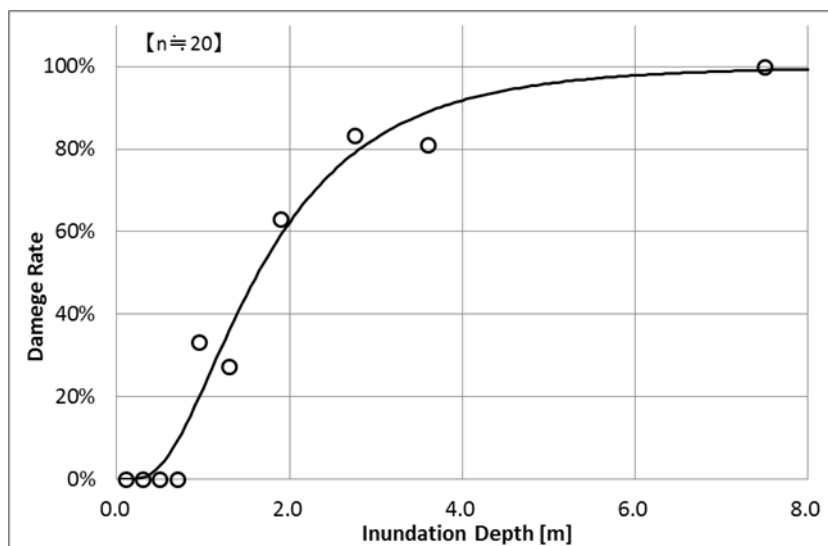
Donde, (a) representa la aceleración máxima, y c y  $\zeta$  son parámetros de la ecuación anterior.

Honda et al. (2014) desarrolló una serie de curvas de fragilidad para bodegas y rompeolas portuarios, basadas en los datos y observaciones de los puertos dañados como consecuencia del Gran Terremoto de Japón del Este.<sup>32</sup> La **Figura E-6** muestra la relación entre las bodegas que resultaron dañadas por el tsunami, respecto del total de bodegas en la zona, por efecto de la altura del tsunami (Figura E-6(a)) y de la profundidad de la inundación (Figura E-6(b)). La **Figura E-7** muestra la tasa de daño de los rompeolas del puerto debido al tsunami.

<sup>32</sup> Honda, K. y Tomita, T., Damage to Port Facilities by the 2011 off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake Tsunami, Procedimientos de la 24a Conferencia Internacional de Ingeniería Oceánica y Ártica. Busan, Corea, 15-20 de Junio, 2014



6(a) Tasa de daño por la altura del tsunami



6(b) Tasa de daño por la profundidad de la inundación

Figura E - 6 Tasa de daño de las bodegas del puerto

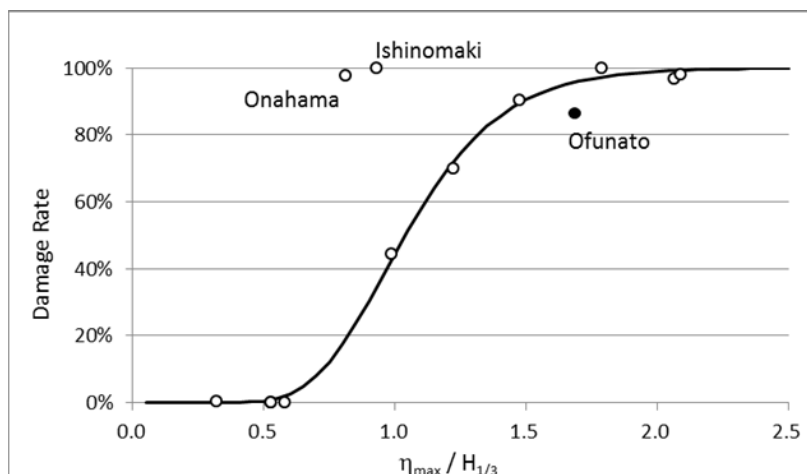


Figura E - 7 Tasa de daño de los rompeolas de primera línea y el parámetro ( $\eta_{\text{máx}} / H_{1/3}$ )

Donde,  $\eta_{\text{máx}}$  es la altura máxima del tsunami del lugar donde se encuentran los rompeolas de primera línea y  $H_{1/3}$  es la altura de ola diseñada del rompeolas. Honda participó en el proyecto SATREPS-Chile, donde propuso estas curvas de fragilidad para calcular rápidamente el daño causado por el tsunami en las instalaciones portuarias.

Kumagai (2013) llevó a cabo un extenso estudio sobre escombros de contenedores producidos por el tsunami durante el Gran Terremoto del Este de Japón y presentó la siguiente **Figura E-8** donde establece la probable pérdida de contenedores a partir de una inundación de más de 1,6 metros causada por el tsunami. Kumagai consideró una probable pérdida de contenedores del 40% cuando la inundación del tsunami alcanza los 3,5 metros.<sup>33</sup>

<sup>33</sup> Kumagai, K, Tsunami-induced Debris of Freight Containers due to the 2011 off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake. JSCE Disaster Fact Sheet,, JSCE, FS2013-T-0003, 2013.

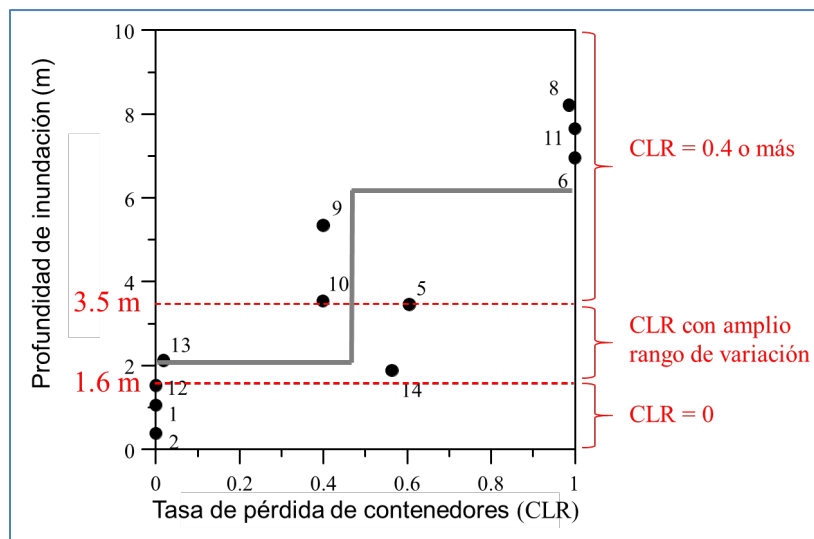


Figura E - 8 Posible pérdida de contenedores asociada a la profundidad de la inundación del tsunami

Los investigadores de SATREPS WG4b identificaron la tasa de pérdida de contenedores en aproximadamente el 50% para una profundidad de inundación del tsunami entre 2 y 6 metros, y del 100% sobre los 6 metros (ver **Figura E-8**).

Mas et al. (2012) realizaron la primera aplicación de las curvas de fragilidad de tsunamis en casas de la costa del Pacífico Sudamericano, con la expectativa de poder aplicarlas en las comunidades de similares características a lo largo de la costa oeste del Pacífico. La curva propuesta demuestra que las estructuras, en su mayoría casas y edificios comerciales de baja altura similares a los de la ciudad de Dichato, se verán seriamente dañadas –con una probabilidad del 68%- desde una profundidad de inundación del tsunami de 2 metros.

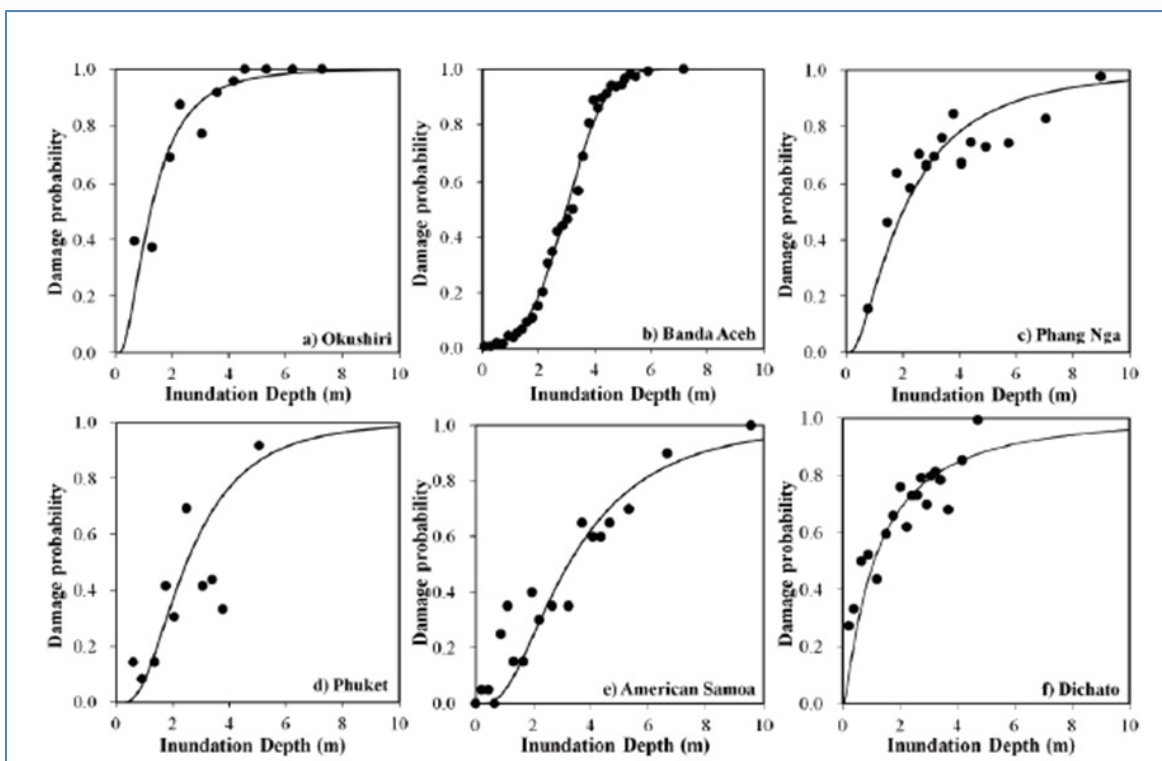


Figura E - 9 Curvas de fragilidad para estructuras afectadas por la inundación del tsunami, desarrolladas para diversos lugares del mundo

(a) Japón; (b) Indonesia; (c), (d) Tailandia; (e) Samoa Americana; (f) Chile. [Mas et al., 2012b].

Mas et al. también abordaron las curvas de fragilidad en casas de otros países, por ejemplo, la Isla de Okushiri, en Hokkaido, Japón; Banda Aceh en Indonesia; Pahng Nga y Phuket en Tailandia; y Samoa Americana.<sup>34</sup>

<sup>34</sup> E. Mas, E., Koshumura, S., Suppasri, A., Matsuoka, M., Yoshii, T., Jumenez, C., Yamazaki, F. e Imamura, F. *Developing Tsunami Fragility Curves Using Remote Sensing and Survey Data of the 2010 Chilean Tsunami in Dichato*, Natural Hazards and Earth System Sciences, 2012

### E4) Análisis de las condiciones de diseño

Comparar el diseño de muelles y la fuerza sísmica es probablemente una de las técnicas más simples y útiles para juzgar un grado de seguridad primario de las instalaciones frente a un terremoto y tsunami. La siguiente figura es un ejemplo de este enfoque:

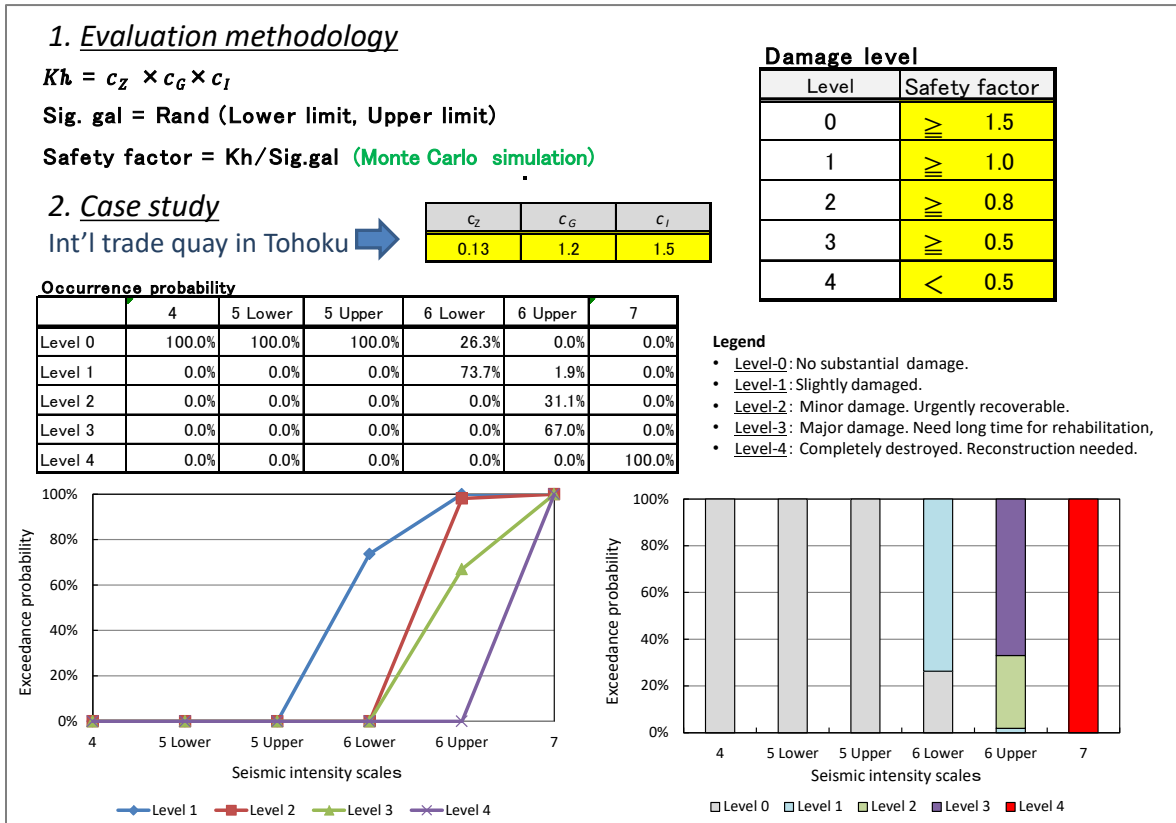


Figura E - 10 Análisis de condiciones de diseño



## E5) Análisis histórico de los daños

Los registros y experiencias de casos anteriores pueden ser primitivos, pero sirven para estimar la fragilidad y resiliencia de las industrias locales, compañías navieras e instalaciones portuarias. La **Figura E-6** ilustra los datos de registro de los recuperos de las industrias dañadas y de las operaciones logísticas en el puerto de Kobe. Los datos fueron recopilados y ordenados por el Dr. Abe del Instituto Nacional de Tierras y Gestión de Infraestructuras de Japón<sup>35</sup>.

Sismo	<Industrias>	<Compañías navieras.>	<Instalaciones portuarias>
2-3 días después	<b>Líneas producción suspend.</b> 1. Confirmar seguridad emplea. 2. Inspeccionar líneas producc. 3. Recopilar información	<b>Suspender recalada de barcos y tomar pasos de emergencia:</b> ej. 1. Cambiar contenedores frigoríficos a ener. emer. 2. Colocar los navíos semi-contenedores en línea.	
1 Semana después	<b>Política de rehabilitación</b> 1. Recopilación informac. (transporte rutas etc) 2. Decisión escenario rehabilitación.	<b>Movilizar plan contingencia para recuperación desastre.</b>  <b>Cambiar navíos a puertos alternativos</b>	<b>Plan rehabilitación decidido. (14 días después)</b>
1 mes después	<b>Reanudar producción</b> Autos/electrónica: <u>6días desp.</u> , Industria química: <u>7días desp.</u> , Industria cristalería: <u>8días después</u> Industria cervecería: <u>10días después</u>	<b>Reanudar operación del puerto dañado: ej</b> 1. Manejo carga por grúa móvil (8 días después), 2. Transporte alternativo a puerto Osaka (21 días después), 3. Apertura vías de enlace con puerto Gaoxiang.	<b>Recalada transatlánticos extranjeros (27días después)</b>
6 meses después	Industria alimentaria: <u>50días después</u> Hierro & acero: <u>90días desp.</u>		<b>Operación grúa pórtico (62 días después)</b>
1 -2 años después		<b>Reanudar operación compañía naviera hasta un 70 %. (7 meses después)</b>  <b>Retorno al nivel de vinculación contenedores antes del sismo.(1 año después)</b>	

Figura E - 11 Hitos de la recuperación del desastre (caso del gran terremoto de Hanshin-Awaji)

<sup>35</sup> Abe, T., Revisión de las políticas de gestión de la logística global de la infraestructura para apoyar la continuidad del negocio. Notas Técnicas del Instituto Nacional de Tierras y Gestión de Infraestructuras, No. 409, Julio 2007 (en Japonés)

## E6) Modelación de tsunamis y daños

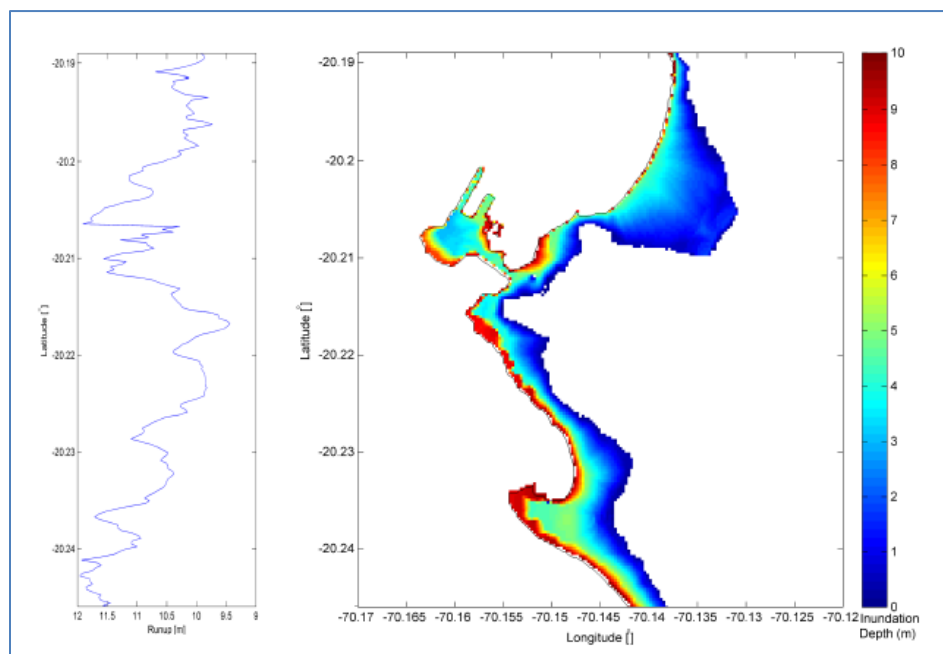
La Guía para la estimación de peligro de tsunami preparado por el Grupo de Trabajo 2 de SATREPS-Chile se encuentra disponible para referencias.<sup>36</sup> El Grupo de Trabajo también consideró la modelación y predicción de la propagación e inundación por tsunami, que fueron la base de referencia para implementar el Análisis de impacto en el negocio (BIA), Evaluación de riesgos (RA) y elaboración del BCP para el puerto de Iquique.

**Tabla E - 3 Resultados de la modelación de tsunamis**

	Chlieh	Metois-Loa	Metois- 3 faltas	Loa histórico	
<b>Runup- max.</b>	11,99	2,5	3,48	9,84	m
<b><math>\mu</math>-runup</b>	10,46	1,54	2,88	7,56	m
<b><math>\sigma</math>-runup</b>	0,71	0,15	0,37	0,85	m
<b>Inundación máx.</b>	9,84	1,75	3,43	8,14	m
<b>Tiempo de llegada</b>	11	15	18	13	~min.

Nota: Resultados de la modelación de tsunamis basada en diferentes escenarios, donde la comparación se hizo en base a los resultados registrados entre las latitudes

20.240335°S y 20.183667°S



**Figura E - 12 Inundación pronosticada del tsunami en la ciudad de Iquique**

<sup>36</sup> Guía para la estimación de peligro de tsunami, WG2 SATREPS-Chile, 2016

## Anexo F. Experiencias en Japón

Una de las obras más destacables en la recuperación del funcionamiento del puerto luego del Gran Terremoto al Este de Japón fue abrir las aguas del puerto que quedaron bloqueadas por los escombros arrastrados por el tsunami. La comunidad del puerto japonés desconocía las obras y tiempos que requeriría retirar todos los escombros que flotaban en la superficie y sondear los obstáculos y sedimentos del fondo marino para garantizar la profundidad de las aguas de modo que permitiera recibir y acomodar a los barcos. Por ejemplo, en la zona de Sendai del Puerto de Sendai-Shiogama, se detectaron 531 puntos irregulares; las obras de dragado se señalan en la **Figura F-1** con puntos rojos. Las obras también se vieron influenciadas por la alerta de tsunami que se prolongó por 51 horas después de ocurrido el terremoto. Las obras de recuperación solo pudieron comenzar el 14 de marzo de 2011, casi dos días después del desastre.

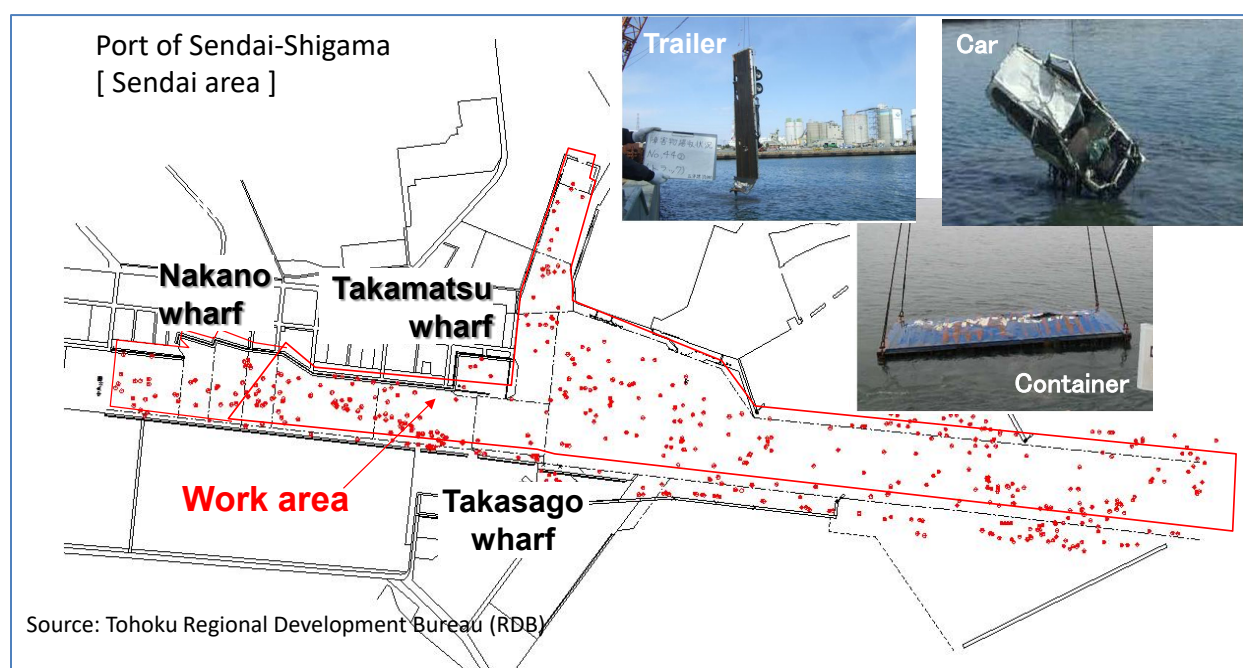
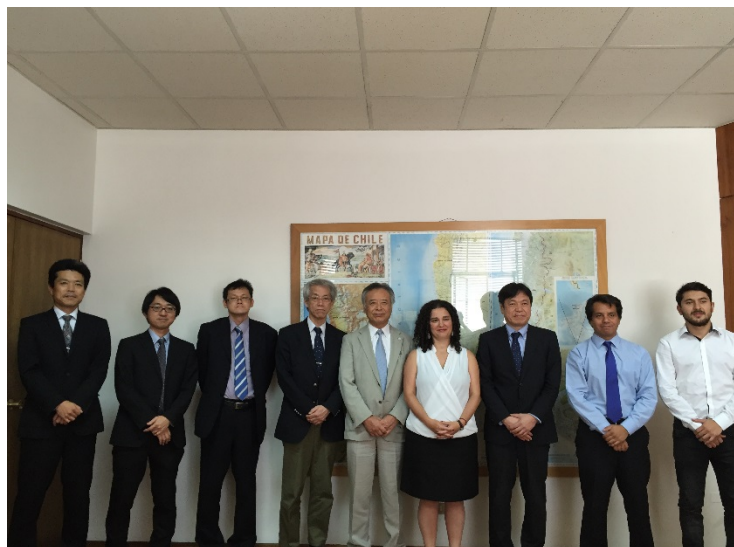


Figura F - 1 Trabajos de limpieza de los escombros en el lecho marino en el puerto de Sendai-Shiogama



**Editado por**

**Kenji ONO**, Ph.D, Professor, Port Logistics and BCP Studies

Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University

Gokasho, Uji, Kyoto 611-0011, Japan

Fono:+08-774-38-4182, Fax:+08-774-38-4044, E-mail:ono.kenji.5z@kyoto-u.ac.jp

**Felipe Caselli Benavente**, Profesor Adjunto

Escuela de Ingeniería Civil Oceánica, Universidad de Valparaíso,

Avenida Brasil 1786, Valparaíso, Chile

Fono:+56-32-2995903, E-mail: felipe.caselli@uv.cl

Marzo 2016