



Memoria del proyecto para optar al Título de
Ingeniero Civil Oceánico

DISEÑO DE UN JUEGO DE GESTIÓN PARA APLICAR LOS PRINCIPIOS DE LA
CONTINUIDAD DE OPERACIONES EN UN PUERTO FRENTE A UN DESASTRE
NATURAL

Tessy Camila Herrera Abarca

Abril 2021

DISEÑO DE UN JUEGO DE GESTIÓN PARA APLICAR LOS PRINCIPIOS DE LA
CONTINUIDAD DE OPERACIONES EN UN PUERTO FRENTE A UN DESASTRE
NATURAL

Tessy Camila Herrera Abarca

COMISIÓN REVISORA	NOTA	FIRMA
Felipe Caselli B. Profesor guía	_____	_____
Mauricio Reyes G. Revisor	_____	_____
Max Hardy V. Revisor	_____	_____

DECLARACIÓN

Este trabajo, o alguna de sus partes, no han sido presentados anteriormente en la Universidad de Valparaíso, institución universitaria chilena o extranjera u organismo de carácter estatal, para evaluación, comercialización u otros propósitos. Salvo las referencias citadas en el texto, confirmo que el contenido intelectual de este Proyecto de Título es resultado exclusivamente de mis esfuerzos personales.

La Universidad de Valparaíso reconoce expresamente la propiedad intelectual del autor sobre esta Memoria de Titulación. Sin embargo, en caso de ser sometida a evaluación para los propósitos de obtención del Título Profesional de Ingeniero Civil Oceánico, el autor renuncia a los derechos legales sobre la misma y los cede a la Universidad de Valparaíso, la que estará facultada para utilizarla con fines exclusivamente académicos.

Felipe Caselli Benavente
Profesor Guía

Tessy Herrera Abarca
Estudiante Memorista

AGRADECIMIENTOS

A mi profesor guía Felipe Caselli por su motivación, conocimientos entregados, su apoyo incondicional y su disposición durante todo el proceso de este proyecto.

A Cindy Muñoz Mateluna (MOP) y Ariel Grandón Alvial (DOP) por su disposición y facilitación de información durante el proceso de elaboración de esta memoria.

A la Escuela Ingeniería Civil Oceánica, a todos quienes la componen, directivos, docentes, estudiantes, por ser parte de esta senda de crecimiento y conocimiento personal y profesional.

A mis padres quienes me apoyan y entregan su inmenso amor todos los días, a mí Tomi que siempre me saca una sonrisa, a mi yaya por ser incondicional y estar presente en cada paso de mi vida. A Ignacio por todo su amor, paciencia y apoyo.

A mis amigas en especial a Stefy, Caro, Claudia y Javi por ser parte de este proceso, por cada consejo, alegría y locura vivida junto a ustedes.

A mi hija Emilia, por su amor infinito, por ser mi cable a tierra, mi principal motivación y alegría.

CONTENIDO

DECLARACIÓN.....	3
AGRADECIMIENTOS.....	4
CONTENIDO	5
RESUMEN.....	11
1 INTRODUCCIÓN.....	12
2 OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	14
2.2 OBJETIVO ESPECIFICO	14
3 ALCANCES Y LIMITACIONES	15
4 MARCO TEÓRICO	16
4.1 JUEGO DE ROL.....	16
4.1.1 METODOLOGÍA PARA DISEÑAR UN JUEGO	19
4.1.2 METODOLOGÍA DE GÓMEZ	21
4.2 PUERTOS	24
4.2.1 SISTEMA PORTUARIO CHILENO	25
4.2.2 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS PUERTOS CHILENOS.....	25
4.2.3 ENTIDADES DEL SISTEMA PORTUARIO CHILENO	26
4.2.4 OPERACIONES PORTUARIAS	28
4.3 GESTIÓN DE RIESGO DEL DESASTRE.....	30
4.3.1 RIESGO	31
4.3.2 DESASTRES NATURALES.....	33
4.3.3 FASES DEL CICLO DEL DESASTRE	35
4.4 SISTEMA DE GESTIÓN DE CONTINUIDAD.....	37
4.4.1 PLAN DE CONTINUIDAD DE NEGOCIOS.....	38
5 METODOLOGÍA.....	41
5.1 PUERTOS DE CHILE	41
5.1.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN DE LOS PUERTOS DE CHILE	41
5.1.2 CLASIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN.....	42
5.2 DESASTRES NATURALES EN CHILE	43
5.2.1 TERREMOTOS DEVASTADORES Y RELEVANTES DE LOS ÚLTIMOS AÑOS. 44	
5.3 DISEÑO DEL JUEGO DE ROL.....	46
5.3.1 ETAPAS PREVIAS.....	46
6 RESULTADOS	52

6.1	LISTA DE PUERTOS DE CHILE	52
6.1.1	CARACTERÍSTICAS EN COMÚN.....	55
6.2	ESCENARIOS PORTUARIOS.....	58
6.2.1	ESCENARIO PORTUARIO 1	58
6.2.2	ESCENARIO PORTUARIO 2	60
6.2.3	ESCENARIO PORTUARIO 3	64
6.3	CARACTERÍSTICAS Y DAÑOS DE TERREMOTOS OCURRIDOS EN CHILE	66
6.4	JUEGO DE ROL: PROTEGE TU PUERTO	67
6.4.1	RESUMEN DEL JUEGO.....	67
6.4.2	PLANILLA DEL JUEGO.....	67
6.4.3	PROTOTIPO FINAL DEL JUEGO	75
7	CONCLUSIONES	78
8	BIBLIOGRAFÍA.....	81
	ANEXO A: BASE DE TÉCNICAS.....	97
	ANEXO B: PLANTILLA TÉCNICA JUEGOS DE ROL Y CARACTERÍSTICAS DE JUEGOS	102
	ANEXO C: JUEGO PROTEGE TU PUERTO.....	104
	ANEXO D: SESIONES PILOTO DEL JUEGO.....	130
	ANEXO E: DECRETO CON FUERZA DE LEY N°340 Y LEY N°19.542	140
	DECRETO CON FUERZA DE LEY N°340.....	140
	LEY N° 19.542.....	140
	ANEXO F: REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LOS TERREMOTOS DE 1985- 2010- 2014-2015 EN CHILE	141
	ANEXO G: TERREMOTOS	146
	ANEXO H: PUERTOS DE CHILE Y SUS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS	153
	ANEXO I: SERVICIOS QUE ENTREGA CADA PUERTO.....	161

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Etapas de Port of the Future Serious Game.....	18
Figura 2: Ejemplo de una partida de Stop Disasters	19
Figura 3: Extracto de la tabla características de juegos estudiados	19
Figura 4: Plantilla Técnica del juego creada por Gómez	24
Figura 5: Operaciones Portuarias	29
Figura 6: Marco general de la gestión de Riesgo	32
Figura 7: Modelo PHCA	37
Figura 8: Diagrama de los análisis y evaluaciones para un BCMS de logística portuaria	39
Figura 9: Secciones de la Planilla Técnica que fueron modificadas, posterior a una sesión del juego.....	70
Figura 10:Plantillas iniciales del juego- Creadas con Canva	74
Figura 11: Plantillas y Cartas del juego "Protege Tu Puerto".....	75
Figura 12: Portada del Juego Protege Tu Puerto	104
Figura 13: Instrucciones del Juego	104
Figura 14: Instrucciones del Juego 2° parte	105
Figura 15: Instrucciones del Moderador	105
Figura 16: Parte posterior de Cartas Ayuda	106
Figura 17: Carta ayuda- Desastre natural	106
Figura 18: Carta Ayuda- Interpretación de cartas de acción.....	107
Figura 19: Carta Ayuda- Interpretación de Cartas de Roles.....	107
Figura 20: Carta Ayuda- Interpretación carta de sucesos	108
Figura 21: Carta Ayuda - Operatividad.....	108
Figura 22: Carta Ayuda- Ingresos	109
Figura 23: Parte posterior de las cartas de Roles	109
Figura 24: Carta Rol- Directorio	110
Figura 25:Carta Rol- Gerente de Operaciones.....	110
Figura 26: Carta Rol- Gerente de administración, finanzas, RR. HH.....	111
Figura 27:Carta Rol- Gerente General	111
Figura 28: Carta Rol- Ingeniero.....	112
Figura 29: Carta Rol Colaboradores	112
Figura 30: Parte posterior de cartas Sucesos	113
Figura 31: Carta Suceso 1	113
Figura 32: Carta Suceso 2	114
Figura 33: Carta Suceso 3	114
Figura 34: Parte posterior de cartas de acción.....	115
Figura 35: Carta de Acción- BCP 50%.....	115
Figura 36: Carta de Acción- BCP 100%.....	116
Figura 37: Carta de Acción- BCP.....	116
Figura 38: Carta de Acción- Aprobación	117
Figura 39: Carta de Acción- Refuerzo y Corrección	117
Figura 40: Carta de Acción- Confianza	118
Figura 41: Carta de Acción- Reparación	118
Figura 42: Carta de Acción -Temporal	119
Figura 43: Carta de Acción -Recursos de emergencia	119
Figura 44: Parte posterior cartas de información extra.....	120
Figura 45: Carta Información Extra- Esquema de los procedimientos de BCM	120

Figura 46: Carta Información Extra -Principales Elementos de un BCP	121
Figura 47: Carta Información Extra -Principales Ejemplo de Política de Continuidad	121
Figura 48: Carta Información Extra - Conclusiones y Afirmaciones.....	122
Figura 49: Carta Información Extra - Tipos de suelos	122
Figura 50: Carta Información Extra - Posible Terremoto	123
Figura 51: Parte posterior de las plantillas de registro.....	123
Figura 52: Planilla de Registro Jugador	124
Figura 53: Planilla de Registro Moderador 1	124
Figura 54: Planilla de Registro Moderador 2	125
Figura 55: Escenario Portuario- Puerto Sur	125
Figura 56: Escenario Portuario - Puerto Sur continuación.....	126
Figura 57: Escenario Portuario - Puerto Norte	126
Figura 58: Escenario Portuario- Puerto Norte continuación.....	127
Figura 59: Escenario Portuario - Puerto Central.....	127
Figura 60: Escenario Portuario- Puerto Central, Blue.....	128
Figura 61: Escenario Portuario- Puerto Central, Silver.....	128
Figura 62: Carta de información Extra: Terremotos ocurridos en Chile	129
Figura 63: Registro Grupo 2 de la sesión 4 del juego Protege Tu Puerto.....	137
Figura 64: Registro Grupo 1 de la sesión 4 del juego Protege Tu Puerto.....	137
Figura 65: Registro Grupo 3 de la sesión 4 del juego Protege Tu Puerto.....	138
Figura 66: 1ºRegistro del Moderador - Sesión 4 del Juego Protege Tu Puerto	139
Figura 67: 2º Registro del Moderador Sesión 4 del Juego Protege Tu Puerto	139
Figura 68: Puerto de Iquique- Terremoto 2014	141
Figura 69: Daños en los sitios 1 y 2 del Molo, tras el terremoto 2014 y sus réplicas, Puerto de Iquique.....	141
Figura 70: Molo de Iquique, posterior al terremoto 2014 en el Puerto de Iquique.....	142
Figura 71. Puerto de San Antonio- Terremoto 1985.....	142
Figura 72: Grúas en el suelo Puerto de San Antonio- Terremoto 1985	142
Figura 73: Instalaciones Puerto San Antonio- Terremoto 1985	143
Figura 74: Puerto de Talcahuano- Terremoto 2010	143
Figura 75: Instalaciones del Puerto de Talcahuano- Terremoto 2010	143
Figura 76: Pavimento del Puerto de Talcahuano- Terremoto 2010	144
Figura 77: Dique escorado, bahía de Talcahuano- Terremoto 2010	144
Figura 78: Puerto de Coronel- Terremoto 2010.....	145
Figura 79: Puerto De Coquimbo- Terremoto 2015	145

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4-1: Características de los puertos chilenos según zona geográfica	26
Tabla 4-2: Origen de las amenazas naturales y fenómenos que las ocasionan.	34
Tabla 4-3: Distribución secuencial del ciclo del desastre	36
Tabla 5-1: Características de los Puertos	43
Tabla 6-1: Fragmento de Clasificación de los Puertos de Chile	54
Tabla 6-2: Fragmento de Servicios que entrega cada puerto.....	55
Tabla 6-3: Características de los puertos privados y públicos de uso público	56
Tabla 6-4: Equipos utilizados en un puerto	57
Tabla 6-5: Planilla inicial del juego “Protege Tu Puerto”	68
Tabla 6-6: Continuación Planilla inicial del juego “Protege Tu Puerto”	69
Tabla 6-7: Plantilla Final del Juego Protege Tu Puerto	71
Tabla 6-8: Materiales- Plantilla Final del Juego Protege Tu Puerto.....	72
Tabla 6-9: Reglas del Juego- Plantilla Técnica del Juego Protege Tu Puerto	73

ÍNDICE DE TABLAS ANEXO

Tabla Anexo 1: Preguntas de Técnica ¿Adivina Quién?	97
Tabla Anexo 2: Preguntas de Técnica Batalla Naval.....	98
Tabla Anexo 3: Preguntas de Técnica Los Colonos de Catán	99
Tabla Anexo 4: Preguntas de Técnica Monopolio.....	100
Tabla Anexo 5: Preguntas de Técnica Juego de Rol.....	101
Tabla Anexo 6: Planilla técnica de Juegos de Rol.....	102
Tabla Anexo 7: Características de juegos estudiados.....	103
Tabla Anexo 8: Resumen de la sesión 1 del Juego Protege Tu Puerto.....	130
Tabla Anexo 9: Resumen de la sesión 2 del Juego Protege Tu Puerto.....	131
Tabla Anexo 10: Resumen de la sesión 3 del Juego Protege Tu Puerto.....	133
Tabla Anexo 11: Participantes de la sesión 3	134
Tabla Anexo 12: Registro Grupo 3.....	134
Tabla Anexo 13: Registro Grupo 2.....	135
Tabla Anexo 14: Registro Grupo 1.....	135
Tabla Anexo 15: Resumen de la sesión 4 del Juego Protege Tu Puerto.....	136
Tabla Anexo 16: Terremotos Ocurridos en Chile ,1° parte	147
Tabla Anexo 17: Terremotos ocurridos en Chile, 2° Parte	148
Tabla Anexo 18: Terremotos Ocurridos en Chile, 3° parte	149
Tabla Anexo 19: Terremotos Ocurridos en Chile, 4° parte	150
Tabla Anexo 20: Terremotos Ocurridos en Chile, 5° parte	151
Tabla Anexo 21: Terremotos Ocurridos en Chile, 6° parte	152
Tabla Anexo 22: Puertos de Chile y sus características.....	154
Tabla Anexo 23: Puertos de Chile y sus características, 2° parte	155
Tabla Anexo 24: Puertos de Chile y sus características, 3° parte	156
Tabla Anexo 25: Puertos de Chile y sus características, 4° parte	157
Tabla Anexo 26: Puertos de Chile y sus características, 5° parte	158
Tabla Anexo 27: Puertos de Chile y sus características, 6° parte	159
Tabla Anexo 28: Puertos de Chile y sus características, 7° parte	160
Tabla Anexo 29: Servicios que entrega cada puerto.....	161

Tabla Anexo 30: Servicios que entrega cada puerto, 2° parte.....	162
Tabla Anexo 31: Servicios que entrega cada puerto, 3° parte.....	163

RESUMEN

En este proyecto de título se diseña un juego de rol que permite transmitir, de manera lúdica y a través de la experiencia, la importancia de la planificación de la continuidad de operaciones en un puerto frente a un desastre natural.

Para el diseño del juego fue preciso estudiar los puertos de Chile, entendiendo como puerto todo aquel espacio de mar con infraestructura marítima, instalaciones portuarias y sus recintos asociados que permitan la transferencia de carga y/o pasajeros, en rutas nacionales e internacionales, entre los modos marítimo y terrestre. Para el levantamiento de información se utilizó como base la página web de la dirección de obras portuarias y el mapa portuario de la Cámara Marítima y Portuaria (CAMPORT).

La información recopilada se clasificó y organizó en una tabla, con más de 100 terminales marítimos de Chile continental, con sus características principales. A partir de la información recabada se realiza una categorización de los puertos de acuerdo a características similares, en cuales destaca el año de construcción, sus características físicas y los servicios que entregan. En el juego se generan 3 escenarios portuarios que reflejan estas características.

Adicionalmente se estudiaron terremotos y tsunamis ocurridos a lo largo de la historia de Chile que afectaron de forma directa e indirecta al sector portuario, con el fin de incorporar sus particularidades al juego.

La idea primera del juego es que a través de la experiencia los jugadores comprendan que es significativo contar con planes de continuidad de negocios (BCP). Para esto se estudió rigurosamente la guía de elaboración de BCP en los puertos de Chile para así determinar los elementos adecuados que permiten el desarrollo del juego y el objetivo principal de este.

Para el diseño del juego se utilizó la metodología propuesta por Gómez (2010) y se incorporaron conocimientos y herramientas de otros juegos estudiados. Se realizaron sesiones piloto del juego a distintos grupos de personas que no corresponde al público objetivo pero que su participación y aporte contribuyeron a probar la mecánica del juego y a realizar ajustes para tener una versión más consolidada. Obteniendo como resultado un prototipo del juego llamado "Protege tu Puerto" el cual tiene como objetivo que cada jugador asuma un rol del sistema portuario, trabaje junto a su grupo tomando decisiones que permitan que el puerto siga operando luego de un desastre natural y que con esta experiencia puedan comprender que es importante contar con planes de continuidad de negocios, los cuales minimizan el impacto socioeconómico negativo luego de un desastre.

1 INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la economía chilena se ha caracterizado por su profunda apertura comercial, y ha firmado una serie de tratados de libre comercio y tratados comerciales con los principales socios comerciales y las principales economías del mundo, fortaleciendo así el comercio de Chile (SUBREI, 2019).

Como consecuencia de lo anterior, según la CAMPORT (2018), en los últimos años, el volumen de carga de comercio exterior ha aumentado gradualmente (el tonelaje aumentó en un 63% entre 2006 y 2018). Durante el año 2019 se registró que el 96.5% del comercio exterior chileno es movilizado a través de vía marítima (Aduanas Chile, 2019).

En síntesis, los puertos son el motor del comercio internacional y el elemento clave de diferentes cadenas logísticas y cadenas de suministro. Si el puerto no puede operar de manera efectiva, toda la cadena logística que comienza allí se paralizará.

La paralización portuaria produce enormes pérdidas económicas, sea por demandas de los trabajadores portuarios, por un desastre de origen natural o por agentes externos (MundoMarítimo, 2019) (Carrasco, 2019) (Minería Chilena, 2015). Los puertos en Chile, dada la ubicación geográfica del país son propensos a sufrir terremotos y tsunamis (Khamis & Osorio, 2012).

Una alternativa de solución a la problemática anterior es que los puertos cuenten con planes de continuidad de negocios (BCP), estrategia de negocio que evita la interrupción de operaciones críticas, si estas se ven interrumpidas por un evento disruptivo (Nicolás Birchmeier Rivera, 2017).

Chile, después del terremoto del 27 de febrero del 2010 (27F), ha sido objeto de varios estudios para mejorar sus sistemas de gestión de desastres naturales, ya que todo el país es susceptible a algún tipo de amenaza de origen natural. En este sentido se puede decir que los riesgos de esta naturaleza en el país han aumentado, debido a que los métodos de identificación, análisis, evaluación y disponibilidad de datos con anterioridad a estos estudios no estaban desarrollados, los riesgos también se ven amplificados porque el conocimiento sobre las vulnerabilidades de las comunidades, la infraestructura y los sistemas no estaban internalizados (Caselli, Reyes, Beale, Akakura, & Ono, 2016). Reyes (2013) expone que la gestión del riesgo de desastre en Chile no avanza porque no es políticamente rentable y esto se debe a la falta de preparación y concientización en las instituciones gubernamentales.

Reyes (2013) en su tesis define el concepto de riesgo de desastre y como se calcula. El riesgo es equivalente a la probabilidad de ocurrencia de una amenaza por el impacto o nivel de consecuencia, el impacto está relacionado con la vulnerabilidad y la exposición, donde la vulnerabilidad indica el grado en que una sociedad está expuesta a una amenaza de origen natural. Dado que la vulnerabilidad es el resultado de la acción humana, esta es posible modificarla y con esta variable se puede reducir el riesgo (EIRD, 2001) .

El Gobierno de Chile luego de cada desastre natural ocurrido en el país ha implementado una serie de acciones para disminuir la vulnerabilidad de la población ante desastres naturales (Camus, Arenas, Lagos, & Romero, 2016). Ejemplo de lo anterior, luego del 27F se dictaron nuevas normas en construcción como la D.S. 60 para el diseño y cálculo para el hormigón armado; D.S. 61 para el diseño sísmico de edificios y siete nuevas normas técnicas de construcción del Minvu (Instituto de la Construcción, 2015). Otro ejemplo son los avances logrados a través del Proyecto SATREPS en conjunto con Japón, donde uno de los productos elaborados es la Guía para la elaboración de BCP en los puertos de Chile en la cual se identifica la capacitación como un componente importante para reducir el riesgo de desastres producidos por terremotos y tsunamis.

En este proyecto de título se propone un juego de rol como un proceso de capacitación al sector portuario con el fin de disminuir su vulnerabilidad ante a un terremoto. Cabe mencionar que en el juego se puede incorporar otras amenazas.