

- **Título del trabajo:** *Trabajo Práctico: Análisis de Riesgos*

a partir de la serie "Los días" (Netflix)

- **Nombre y fecha:** *Dante Gabriel Balbuena Atar*

22/04/2025

- **Profesor:** *Damián Giaccone*

- **Año:** *2do año*

- **Materia:** *Gestión de continuidad de negocio*

- **Institución:** *UGR*

ÍNDICE

1. Introducción
2. Lecciones del caso Fukushima en gestión de continuidad del negocio
3. Análisis de riesgos críticos durante el incidente
 - 3.1. Falta de preparación para un tsunami de gran magnitud
 - 3.2. Pérdida de energía eléctrica total (Blackout)
 - 3.3. Falta de comunicación clara y oportuna
 - 3.4. Cadena de mando fragmentada y burocrática
 - 3.5. Falta de acceso físico seguro a sistemas críticos
4. Normas internacionales aplicables
 - 4.1. ISO 22301: Sistemas de Gestión de Continuidad del Negocio
 - 4.2. Guía ISO 22313:2020
5. Reflexiones y enseñanzas para organizaciones locales
6. Conclusión
7. Referencias

INTRODUCCIÓN

El desastre de Fukushima Daiichi ocurrido en marzo de 2011 no solo marcó un hito en la historia de los accidentes nucleares, sino que reveló profundas debilidades en la gestión de la continuidad del negocio (BCM). A través de este caso, se hace evidente la necesidad de una preparación integral ante eventos extremos, que contemple tanto riesgos técnicos como organizacionales. El presente trabajo analiza cinco riesgos críticos identificados durante el evento, evaluando su impacto y la posibilidad de prevención. Asimismo, se contrasta esta experiencia con estándares internacionales como la norma ISO 22301 y su guía complementaria ISO 22313:2020, proponiendo aprendizajes concretos para organizaciones que buscan mejorar su resiliencia operativa frente a desastres. Finalmente, se reflexiona sobre cómo estas lecciones pueden ser aplicadas en un contexto organizacional local, promoviendo estructuras flexibles, comunicaciones eficientes y una cultura organizacional orientada a la prevención y acción autónoma.

1. Falta de preparación para un tsunami de gran magnitud:

La planta nuclear de Fukushima Daiichi fue diseñada para resistir ciertos desastres naturales, pero la magnitud del tsunami del 11 de marzo de 2011 superó por mucho las expectativas. Las olas alcanzaron más de 14 metros, sobrepasando las defensas costeras y provocando una inundación masiva. Esta falta de previsión ante eventos extremos representó un riesgo crítico, ya que dejó vulnerables componentes esenciales para la seguridad de los reactores.

- **¿Qué lo desencadena?**
El terremoto de magnitud 9.0 frente a la costa de Japón y el posterior tsunami con olas superiores a lo previsto en el diseño de la planta.
- **¿A quién afecta?**
A los operadores, a la seguridad estructural de la planta y a la población circundante por el riesgo de fuga radiactiva.
- **¿Podría haberse prevenido?**
Sí, si se hubieran actualizado los estudios de riesgo sísmico y de tsunami, y rediseñado las defensas según escenarios más extremos.
- **¿Había controles en marcha?**
Había diques y barreras, pero estaban subdimensionados; los controles eran insuficientes frente a la magnitud real del desastre.

Impacto

- **Impacto en las operaciones:** Paralización total de las actividades de la planta al quedar inundadas las áreas de máquinas y salas de control; imposibilidad de realizar tareas de enfriamiento o mantenimiento.
- **Impacto en la seguridad de las personas:** Exposición de operadores y equipos de respuesta a entornos inundados y potenciales fugas radiactivas, elevando el riesgo de accidentes y contaminación.
- **Impacto en la reputación e imagen pública:** Desconfianza pública y crítica internacional hacia TEPCO y las autoridades japonesas por no anticipar un desastre de tal envergadura; pérdidas de credibilidad que tardaron años en recuperarse.
- **Tiempo estimado de recuperación:** Entre 6 y 12 meses para reforzar infraestructuras costeras, revisar diseños de defensa y certificar la operatividad segura de la planta.

2. Pérdida de energía eléctrica total (Blackout):

Tras la llegada del tsunami, los generadores diésel de emergencia fueron anegados por el agua, lo que ocasionó una pérdida total de energía eléctrica en la planta. Esta situación crítica impidió que los sistemas de enfriamiento de los reactores funcionaran, generando un riesgo inmediato de sobrecalentamiento del núcleo y posible fusión. La falta de suministro eléctrico afectó también los instrumentos de monitoreo, dificultando la toma de decisiones.

- **¿Qué lo desencadena?**

El ingreso del agua del tsunami a los generadores diésel de emergencia, que estaban mal ubicados para resistir inundaciones.

- **¿A quién afecta?**

A todos los sistemas automáticos de seguridad de la planta, y en consecuencia, a los operadores y a la población en riesgo.

- **¿Podría haberse prevenido?**

Sí, con una mejor ubicación de los generadores, sistemas redundantes más protegidos y evaluaciones de vulnerabilidad hidráulica.

- **¿Había controles en marcha?**

Había generadores de respaldo, pero estaban mal protegidos; la redundancia no era eficaz frente al tsunami.

Impacto

- **Impacto en las operaciones:** Suspensión inmediata de todos los sistemas automáticos de seguridad y control; paso a modos manuales improvisados y medidas paliativas (inyección de agua de mar).
- **Impacto en la seguridad de las personas:** Aumento del riesgo de sobrecalentamiento del núcleo y liberación de radiación, obligando a los trabajadores a permanecer en zonas críticas sin respaldo eléctrico adecuado.
- **Impacto en la reputación e imagen pública:** Críticas por la insuficiencia de planes de respaldo; percepción de que TEPCO subestimó la necesidad de redundancias robustas.
- **Tiempo estimado de recuperación:** 1–2 semanas para restablecer energía de emergencia provisional y 3–6 meses para rediseñar y relocalizar generadores de manera segura.

3. Falta de comunicación clara y oportuna entre planta y gobierno:

Durante los momentos iniciales del desastre, se evidenció una grave deficiencia en la comunicación entre los operadores de la planta, la sede central de TEPCO y el gobierno japonés. La información llegaba tarde, incompleta o distorsionada, lo que retrasaba las respuestas técnicas necesarias. Este riesgo crítico afectó la coordinación de los esfuerzos de mitigación y la comprensión real de la gravedad del incidente.

- **¿Qué lo desencadena?**
El colapso de las redes de comunicación tras el terremoto, la falta de protocolos claros y la tensión entre actores institucionales.
- **¿A quién afecta?**
A los operadores, a la dirección de la empresa TEPCO, a los responsables gubernamentales y, en última instancia, a la población general.
- **¿Podría haberse prevenido?**
Sí, mediante planes de comunicación de emergencia predefinidos, entrenamiento conjunto y canales alternativos de información.
- **¿Había controles en marcha?**
Existían protocolos, pero eran inadecuados o no se siguieron correctamente; la coordinación institucional falló.

Impacto

- **Impacto en las operaciones:** Descoordinación de esfuerzos de mitigación (inyección de agua, ventilación de hidrógeno), generando duplicidad de acciones y desperdicio de recursos críticos.
- **Impacto en la seguridad de las personas:** Retardo en la evacuación de zonas adyacentes y en la aplicación de medidas de protección radiológica para empleados y población.
- **Impacto en la reputación e imagen pública:** Imagen de un Estado y una empresa desorganizados, lo que alimentó rumores y pánico mediático.
- **Tiempo estimado de recuperación:** 1–2 semanas para implementar canales alternativos de comunicación y entrenar equipos mixtos; 2–3 meses para formalizar nuevos protocolos.

4. Cadena de mando fragmentada y burocrática:

El director de la planta, Masao Yoshida, enfrentó constantes interferencias de la sede de TEPCO y del gobierno central, lo que dificultó una respuesta técnica autónoma y

eficaz. Las decisiones debían ser aprobadas por múltiples niveles jerárquicos, incluso en momentos de urgencia, lo que generó demoras y contradicciones. Esta fragmentación de la cadena de mando fue un riesgo crítico que impidió actuar con la rapidez necesaria.

- **¿Qué lo desencadena?**

La estructura jerárquica rígida de TEPCO, combinada con interferencias del gobierno y falta de autonomía operativa en la planta.

- **¿A quién afecta?**

A los equipos técnicos en el terreno, quienes deben esperar autorizaciones para actuar, y a la población expuesta al riesgo por demoras.

- **¿Podría haberse prevenido?**

Sí, si se hubiera otorgado mayor autoridad técnica al personal de planta en situaciones de emergencia.

- **¿Había controles en marcha?**

Había una cadena de mando formal, pero no estaba adaptada para responder con flexibilidad ante crisis severas.

Impacto

- **Impacto en las operaciones:** Demoras críticas en la toma de decisiones (por ejemplo, retraso en ventilar hidrógeno), lo que complicó la estabilización de los reactores.
- **Impacto en la seguridad de las personas:** Empeoramiento de la exposición de los operadores por falta de directrices claras y unificadas; aumento de la fatiga y el estrés en el personal.
- **Impacto en la reputación e imagen pública:** Percepción de que TEPCO y el gobierno anteponen trámites administrativos a la seguridad, lo que dañó su legitimidad.
- **Tiempo estimado de recuperación:** 3–6 meses para reestructurar líneas de reporte y delegar autoridad técnica en la planta; 6–12 meses para consolidar cambios organizacionales.

5. Falta de acceso físico seguro a sistemas críticos:

Como consecuencia del terremoto, el tsunami y la radiactividad posterior, muchas áreas de la planta quedaron destruidas o peligrosamente contaminadas, dificultando el acceso a sistemas esenciales como válvulas de ventilación o sensores de presión. Este riesgo crítico obligó a los operadores a tomar decisiones sin datos precisos, aumentando la probabilidad de errores que podían agravar la situación.

- **¿Qué lo desencadena?**
La destrucción parcial de la planta por el tsunami, combinada con altos niveles de radiactividad y colapsos estructurales.
- **¿A quién afecta?**
Principalmente a los trabajadores de emergencia y operadores, que no pueden realizar tareas clave para estabilizar los reactores.
- **¿Podría haberse prevenido?**
Difícilmente del todo, pero podría haberse mitigado con diseño más resistente y rutas de acceso alternativas o remotas.
- **¿Había controles en marcha?**
Existían procedimientos, pero no contemplaban escenarios tan extremos; no había medios remotos suficientes para operar sistemas críticos.

Impacto

- **Impacto en las operaciones:** Imposibilidad de manipular válvulas, bombas o sensores en ubicación, forzando a improvisar soluciones remotas o manuales de alto riesgo.
- **Impacto en la seguridad de las personas:** Exposición de brigadas de emergencia a zonas de alta radiación y a peligros estructurales, elevando la probabilidad de errores y accidentes.
- **Impacto en la reputación e imagen pública:** Críticas por no contar con sistemas remotos o protegidos para operar bajo condiciones de desastre, cuestionando la resiliencia del diseño.
- **Tiempo estimado de recuperación:** 4–8 meses para reconstruir zonas dañadas, instalar sistemas de control remoto y certificar rutas de acceso seguras.

<div>Impacto →</div> <div>Probabilidad ↓</div>	bajo	medio	alto
Alta		R3. Falta de comunicación clara y oportuna R4. Cadena de mando fragmentada y burocrática	R1. Falta de preparación para tsunami de gran magnitud R2. Pérdida de energía total (Blackout)
Media			R5. Falta de acceso físico seguro a sistemas críticos
Baja			

Cierre y reflexión grupal

¿Qué aprendizajes aporta el caso Fukushima a la gestión de continuidad?

El caso de Fukushima evidencia la necesidad de diseñar planes de continuidad que consideren escenarios extremos, aunque parezcan improbables. La catástrofe mostró que no basta con cumplir normas mínimas o confiar en antecedentes históricos: los riesgos deben evaluarse en función de su posible impacto catastrófico. También se destaca la importancia de contar con sistemas redundantes verdaderamente independientes, rutas de comunicación alternativas, y entrenamientos que incluyan simulacros de toma de decisiones bajo presión. La continuidad no depende solo de sistemas técnicos, sino también de una cadena de mando ágil y capacitada para actuar con autonomía cuando las circunstancias lo exigen.

¿Qué decisiones fueron clave para reducir el impacto?

Una de las decisiones más importantes fue la del director de planta, Masao Yoshida, al inyectar agua de mar en los reactores para evitar una fusión completa del núcleo, a pesar de que en un inicio no contaba con la aprobación central. Esta medida fue crucial para reducir daños mayores. También fue clave la permanencia de un equipo mínimo de operadores que, arriesgando su vida, trabajaron en condiciones extremas para estabilizar los reactores. A nivel organizacional, aunque hubo demoras, finalmente se activaron procedimientos de evacuación que salvaron miles de vidas.

¿Cómo aplicarían estas lecciones en una organización local?

En una organización local, estas lecciones se traducen en revisar los planes de continuidad para asegurar que contemplen tanto amenazas probables como eventos catastróficos de baja frecuencia. Es vital fortalecer la cultura de prevención, capacitar al personal en manejo de crisis y establecer estructuras de mando claras pero flexibles. También se deben definir procedimientos que otorguen cierta autonomía a los equipos locales ante emergencias, sin depender de aprobaciones lejanas. Finalmente, invertir en la comunicación interna y externa durante crisis resulta esencial para mantener la coordinación y la confianza pública.

REFERENCIAS

International Organization for Standardization. (2019). *ISO 22301:2019 Security and resilience — Business continuity management systems — Requirements*.

<https://www.iso.org/standard/75106.html>

International Organization for Standardization. (2020). *ISO 22313:2020 Security and resilience — Business continuity management systems — Guidance on the use of ISO 22301*. https://en.wikipedia.org/wiki/ISO_22313

Netflix. (2021). *Meltdown: Three Mile Island* [Documental].

<https://www.netflix.com/watch/81234485?trackId=268410292>