

**Análisis de la Vulnerabilidad de una Ciudad ante Desastres Naturales y
Evaluación de la Eficiencia de un Sistema de Gestión de Riesgos en la Región de Puno,
Perú**

Anibal E. Mamani Ramos

° EP. Ingeniería y arquitectura, Universidad Peruana Unión

Resumen

La región de Puno, Perú, es altamente susceptible a desastres naturales debido a su geografía y clima extremos. La vulnerabilidad de las comunidades y ciudades ante estos eventos es un tema crítico, ya que puede tener consecuencias devastadoras en la vida de las personas, la economía y el medio ambiente. Este estudio se enfoca en evaluar la vulnerabilidad de una ciudad en Puno ante desastres naturales y analizar la efectividad del sistema de gestión de riesgos existente.

Se comienza definiendo la vulnerabilidad y la gestión de riesgos, subrayando la importancia de comprender y abordar estos conceptos para mitigar el impacto de los desastres naturales. Luego, se identifican los tipos de desastres naturales que afectan la región, como inundaciones, sequías, terremotos y heladas, y se examinan sus efectos en la población, la infraestructura y el medio ambiente.

El estudio destaca la importancia de los sistemas de gestión de riesgos y analiza el contexto geográfico y climático de Puno, enfatizando la necesidad de adaptar las estrategias de gestión de riesgos a las condiciones específicas de la región. Se realiza un análisis de riesgos y vulnerabilidad para identificar las áreas y poblaciones más propensas a sufrir daños y pérdidas en caso de un desastre natural.

Finalmente, se evalúan las debilidades y fortalezas del sistema de gestión de riesgos actual y se proporcionan recomendaciones para fortalecer la resiliencia de la ciudad ante los desastres naturales. Este estudio aporta valiosa información para los tomadores de decisiones, profesionales y comunidades que buscan reducir el impacto de los desastres naturales y mejorar la resiliencia en la región de Puno.

Introducción

La región de Puno, ubicada en el sur del Perú, es una zona propensa a sufrir desastres naturales debido a su geografía y clima. La ciudad de Puno, capital de la región, se encuentra en una zona de alta vulnerabilidad ante eventos como inundaciones, deslizamientos de tierra, etc. En este contexto, es fundamental evaluar la eficiencia de los sistemas de gestión de riesgos en la región para identificar áreas de mejora y reducir el impacto de estos eventos en la población y la infraestructura.

Según el gobierno de Puno, los desastres naturales en la región de Puno son un tema crítico que ha sido abordado por diversas entidades y estudios a través de planes y programas de prevención y reducción de riesgo de desastres.

¿Por qué razón la región de Puno esta propensa a desastres naturales?

El objetivo de este artículo es analizar y comprender las causas, efectos y consecuencias de por qué la región de Puno es propensa a desastres naturales.

La región de Puno es propensa a desastres naturales debido a su ubicación en la cordillera de los Andes y su clima altiplánico, lo que la hace susceptible a fenómenos como terremotos, deslizamientos de tierra, avalanchas, heladas y sequías. La región también está expuesta a fenómenos climáticos extremos como El Niño y La Niña, que pueden causar inundaciones y deslizamientos de tierra. La falta de infraestructura y recursos adecuados para la gestión de riesgos aumenta la vulnerabilidad de la región. Para reducir esta vulnerabilidad, la región de Puno debe implementar medidas de adaptación y mitigación, promover la educación y la conciencia sobre la gestión de riesgos, y trabajar con todas las partes interesadas para desarrollar una cultura de gestión de riesgos. La región de Puno debe priorizar la seguridad y el bienestar de sus habitantes y estar preparada para enfrentar los

impactos del cambio climático y otros desastres naturales. La colaboración con organizaciones internacionales y nacionales puede ser fundamental para obtener apoyo y asistencia en la gestión de riesgos. La región de Puno debe ser proactiva en la gestión de riesgos para proteger la vida y la propiedad de sus habitantes. (Salgado, 2016)

1. Definición de vulnerabilidad y gestión de riesgos

1.1. Vulnerabilidad

La vulnerabilidad se refiere a la susceptibilidad de una comunidad o sistema a sufrir daños o pérdidas debido a desastres naturales o antrópicos, y puede ser física, social, económica o ambiental. Esto puede deberse a factores como la ubicación geográfica, la infraestructura inadecuada, la falta de planificación y la pobreza. La comprensión de la vulnerabilidad es fundamental para la gestión de riesgos, ya que permite identificar y abordar las debilidades de una comunidad o sistema para reducir su exposición a desastres y mejorar su capacidad de resistir y recuperarse. (Salvador, Ortega, & Rivera, 2016)

1.2. Gestión de Riesgos

La gestión de riesgos es un proceso integral que implica identificar, evaluar y mitigar los riesgos asociados con desastres naturales y antrópicos. Esto se logra a través de la planificación y la implementación de medidas para reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la comunidad. La gestión de riesgos puede ser preventiva, correctiva o reactiva, y requiere la participación activa de múltiples actores, incluyendo gobiernos, comunidades y organizaciones. Su objetivo es reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la comunidad, y es un proceso continuo que busca prevenir, mitigar y responder a los desastres de manera efectiva. (Ignacio, 2017)

1.3. Importancia de la Gestión de Riesgos en Puno, Perú

La región de Puno, Perú es vulnerable a varios desastres naturales, incluyendo inundaciones, sequías y terremotos. La gestión de riesgos es fundamental para reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la comunidad en esta región. La gestión de riesgos puede ayudar a identificar y mitigar los riesgos asociados con estos desastres. La gestión de riesgos también puede ayudar a mejorar la planificación y la preparación para desastres. La gestión de riesgos puede involucrar la implementación de medidas como la construcción de infraestructura resiliente, la implementación de sistemas de alerta temprana y la promoción de prácticas sostenibles. La gestión de riesgos también puede ayudar a mejorar la respuesta y la recuperación después de un desastre. La gestión de riesgos es un componente clave para el desarrollo sostenible y la reducción de la pobreza en la región de Puno. La gestión de riesgos puede ayudar a proteger la vida y la propiedad de la comunidad. La gestión de riesgos es fundamental para el futuro de la región de Puno.

2. Tipos de desastres naturales y sus impactos

2.1. Tipos de Desastres Naturales

Los desastres naturales son eventos extremos que pueden causar daños significativos a las comunidades y ecosistemas, y pueden ser causados por factores geológicos, climáticos o meteorológicos. Incluyen terremotos, huracanes, inundaciones, sequías y erupciones volcánicas, y pueden tener impactos devastadores en la vida humana, la infraestructura y la economía. La preparación y la planificación son fundamentales para reducir los impactos de estos eventos, que pueden ser impredecibles y tener efectos a largo plazo en las comunidades y ecosistemas. La resiliencia y la capacidad de recuperación son clave para superar los desastres

naturales, que pueden ser clasificados en categorías como geológicos, hidrológicos y meteorológicos, y tener impactos en la salud, la economía y el medio ambiente.

2.2. Impactos de los Desastres Naturales

Los desastres naturales pueden tener impactos devastadores en las comunidades y ecosistemas, incluyendo la pérdida de vidas humanas, daños a la infraestructura, pérdida de bienes y medios de vida, y efectos en la salud mental y física. La economía regional también puede ser afectada significativamente, con daños a la infraestructura crítica, la agricultura y la producción de alimentos. Además, los desastres naturales pueden tener impactos en la biodiversidad y los ecosistemas, y la recuperación puede ser un proceso largo y costoso. La planificación y la preparación son fundamentales para reducir los impactos de estos eventos y proteger la seguridad y la estabilidad de las comunidades.

2.3. Desastres Naturales en la Región de Puno

La región de Puno, Perú, es susceptible a diversos desastres naturales, como inundaciones, sequías, terremotos, deslizamientos de tierra y heladas, que pueden tener impactos significativos en la agricultura, la infraestructura y la economía. La preparación y la planificación son cruciales para reducir los impactos de estos eventos, y la gestión de riesgos es fundamental para proteger la vida y la propiedad de las comunidades. La región debe estar preparada para enfrentar los desastres naturales y desarrollar medidas de mitigación y adaptación para reducir sus impactos. La resiliencia y la capacidad de recuperación son clave para superar los desastres naturales, y la cooperación internacional y la asistencia técnica pueden ser fundamentales para apoyar a la región en la gestión de riesgos y mejorar su preparación y respuesta.

3. Sistemas de gestión de riesgos y su importancia

3.1. Sistemas de Gestión de Riesgos

Un sistema de gestión de riesgos es un conjunto integral de procesos y procedimientos que buscan identificar, evaluar y mitigar los riesgos asociados con desastres naturales y otros eventos adversos. Su objetivo es reducir la vulnerabilidad de las comunidades y ecosistemas, protegiendo la vida y la propiedad de las personas, y minimizando los impactos económicos y sociales. La gestión de riesgos es un proceso continuo que requiere la participación activa de las comunidades y las instituciones, y puede ser adaptada a las necesidades específicas de cada región o comunidad. Es un componente clave de la planificación y el desarrollo sostenible, y su efectividad puede ser evaluada y mejorada continuamente para asegurar su impacto positivo.

3.2. Importancia de los Sistemas de Gestión de Riesgos

Los sistemas de gestión de riesgos son cruciales para reducir la vulnerabilidad de las comunidades y ecosistemas frente a los desastres naturales, protegiendo la vida y la propiedad de las personas, y minimizando los impactos económicos y sociales. La gestión de riesgos es un componente clave del desarrollo sostenible y requiere la participación activa de las comunidades y las instituciones. Al adaptar los sistemas de gestión de riesgos a las necesidades específicas de cada región o comunidad, se puede promover la resiliencia y la capacidad de recuperación, proteger la infraestructura crítica y los servicios esenciales, y contribuir al desarrollo sostenible y la reducción de la pobreza. La evaluación y mejora continua de estos sistemas es fundamental para asegurar su efectividad.

3.3. Beneficios de los Sistemas de Gestión de Riesgos en la Región de Puno

La implementación de sistemas de gestión de riesgos en la región de Puno puede generar numerosos beneficios, como reducir la vulnerabilidad de las

comunidades y ecosistemas frente a los desastres naturales, proteger la vida y la propiedad de las personas, y minimizar los impactos económicos y sociales. La gestión de riesgos requiere la participación activa de las comunidades y las instituciones locales, y puede ser adaptada a las necesidades específicas de la región. La evaluación y mejora continua de estos sistemas es fundamental para asegurar su efectividad y promover la resiliencia y la capacidad de recuperación de las comunidades. La gestión de riesgos es clave para el desarrollo sostenible y la reducción de la pobreza en la región, y la cooperación internacional y la asistencia técnica pueden ser fundamentales para apoyar a la región de Puno en este esfuerzo.

4. Contexto geográfico y climático

4.1. Contexto Geográfico

La región de Puno, Perú, se ubica en el sureste del país, en la meseta del Collao, rodeada por la cordillera de los Andes y limitando con Bolivia. Su geografía diversa, que incluye montañas, valles y llanuras, alberga una rica biodiversidad y patrimonio cultural. La ciudad de Puno, capital de la región, se encuentra en la orilla del lago Titicaca. Sin embargo, la región es vulnerable a desastres naturales como inundaciones, sequías y terremotos, que pueden ser influenciados por su geografía. La región de Puno cuenta con recursos naturales importantes, pero requiere una gestión de riesgos efectiva para proteger la vida y la propiedad de sus habitantes.

4.2. Contexto Climático

La región de Puno tiene un clima frío y seco, caracterizado por temperaturas bajas y precipitaciones escasas, con heladas y nevadas que pueden afectar la agricultura y la ganadería. El clima de alta montaña de la región es vulnerable a la variabilidad climática y el cambio climático, lo que puede aumentar la frecuencia y la intensidad de los desastres naturales. La región de Puno requiere una gestión de

riesgos efectiva para proteger la vida y la propiedad de sus habitantes, y debe estar preparada para enfrentar los impactos del cambio climático, incluyendo la sequía y la desertificación. La gestión de riesgos es fundamental para mitigar los efectos negativos del clima y proteger a las personas y sus bienes.

4.3. Impacto del Contexto Geográfico y Climático en la Gestión de Riesgos

La región de Puno necesita una gestión de riesgos efectiva que considere su contexto geográfico y climático único, ya que estos factores pueden influir en la frecuencia y la intensidad de los desastres naturales. La región debe estar preparada para enfrentar los impactos del cambio climático y otros desastres, y priorizar la gestión de riesgos para proteger la vida y la propiedad de sus habitantes. La cooperación internacional y la asistencia técnica pueden ser clave para apoyar a la región en este esfuerzo. Al aprender de experiencias pasadas y mejorar su preparación y respuesta, la región de Puno puede asegurar un desarrollo sostenible y reducir la pobreza, lo que hace que la gestión de riesgos sea fundamental para su futuro. (Marcias & Avendaño, 2013)

5. Análisis de riesgos y vulnerabilidad

5.1. Análisis de Riesgos

El análisis de riesgos es un proceso sistemático que identifica, evalúa y prioriza los riesgos asociados con desastres naturales y otros eventos adversos, considerando la probabilidad y el impacto potencial, así como la capacidad de respuesta de las comunidades y las instituciones. Este análisis es fundamental para la gestión de riesgos y la planificación de la respuesta a desastres, ya que permite identificar áreas vulnerables y desarrollar estrategias para reducir los riesgos. La precisión y la exhaustividad del análisis son cruciales para garantizar la efectividad de la gestión de riesgos, y debe considerar factores como la geografía, el clima y la

infraestructura. La identificación de los riesgos es el primer paso para desarrollar estrategias de mitigación y preparación, y el análisis de riesgos es un proceso continuo que requiere actualización y revisión periódica.

5.2. Análisis de Vulnerabilidad

El análisis de vulnerabilidad es un componente clave del análisis de riesgos que evalúa la susceptibilidad de las comunidades y las infraestructuras a los desastres naturales y otros eventos adversos, considerando factores como la exposición, la sensibilidad y la capacidad de respuesta. La vulnerabilidad puede ser física, social, económica o ambiental, y varía según el contexto y la ubicación. Este análisis es fundamental para identificar áreas y poblaciones vulnerables y desarrollar estrategias para reducir su vulnerabilidad. La reducción de la vulnerabilidad es un objetivo clave de la gestión de riesgos, y el análisis debe considerar factores como la pobreza, la desigualdad y la falta de acceso a recursos y servicios. La identificación de vulnerabilidades es el primer paso para desarrollar estrategias de mitigación y preparación, y el análisis de vulnerabilidad es un proceso continuo que requiere actualización y revisión periódica para proteger la vida y la propiedad de las personas.

5.3. Importancia del Análisis de Riesgos y Vulnerabilidad en la Región de Puno

La región de Puno, Perú, es susceptible a varios desastres naturales, como inundaciones, sequías y terremotos, por lo que el análisis de riesgos y vulnerabilidad es crucial para identificar áreas y poblaciones vulnerables y desarrollar estrategias para reducir los riesgos. La gestión de riesgos efectiva es fundamental para proteger la vida y la propiedad de los habitantes, y la cooperación internacional y la asistencia técnica pueden ser clave para apoyar a la región en este esfuerzo. La región de Puno debe priorizar la gestión de riesgos para asegurar el desarrollo sostenible y la

reducción de la pobreza, y aprender de experiencias pasadas para mejorar su preparación y respuesta a los desastres naturales. La gestión de riesgos es esencial para proteger la vida y la propiedad de las personas en la región de Puno y prepararse para enfrentar los impactos del cambio climático y otros desastres naturales.

6. Identificación de debilidades y fortalezas

6.1. Debilidades

La identificación de debilidades es crucial para analizar la vulnerabilidad de una ciudad ante desastres naturales. La región de Puno puede tener debilidades en infraestructura, capacidad de respuesta, recursos financieros y técnicos, sistema de alerta temprana, coordinación y comunicación entre instituciones y comunidades, y participación de la comunidad en la planificación y respuesta a desastres. Estas debilidades pueden afectar la capacidad de la región para responder de manera efectiva a los desastres. La región de Puno debe identificar y abordar estas debilidades para mejorar su capacidad para gestionar los riesgos y responder a los desastres. La identificación de debilidades es un proceso continuo que requiere la actualización y la revisión periódica. La región de Puno debe priorizar la identificación y el abordaje de las debilidades y buscar formas de mejorar su capacidad para gestionar los riesgos y responder a los desastres. La identificación de debilidades es un paso importante para desarrollar estrategias efectivas para la gestión de riesgos y debe involucrar a todas las partes interesadas.

6.2. Fortalezas

La identificación de fortalezas es fundamental para analizar la vulnerabilidad de una ciudad ante desastres naturales. La región de Puno puede tener fortalezas en experiencia y capacidad de respuesta, planes y programas de gestión de riesgos, recursos financieros y técnicos, participación de la comunidad y sistema de alerta

temprana. Estas fortalezas pueden mejorar la capacidad de la región para responder de manera efectiva a los desastres. La región de Puno debe identificar y aprovechar estas fortalezas para mejorar su capacidad para gestionar los riesgos y responder a los desastres. La identificación de fortalezas es un proceso continuo que requiere la actualización y la revisión periódica. La región de Puno debe priorizar la identificación y el aprovechamiento de las fortalezas y buscar formas de fortalecer su capacidad para gestionar los riesgos y responder a los desastres. La identificación de fortalezas es un paso importante para desarrollar estrategias efectivas para la gestión de riesgos y debe involucrar a todas las partes interesadas.

7. Propuestas para la mejora de la gestión de riesgos

7.1. Fortalecimiento de la Capacidad de Respuesta

La gestión de riesgos en la región de Puno puede ser mejorada fortaleciendo la capacidad de respuesta de las instituciones y las comunidades a través de la capacitación y la formación de personal especializado. La región debe desarrollar planes de respuesta a desastres claros y efectivos que involucren a todas las partes interesadas, y priorizar la comunicación y la coordinación entre las instituciones y las comunidades. La inversión en infraestructura y recursos necesarios para responder a los desastres de manera efectiva es fundamental, así como la capacitación y la formación de las comunidades en técnicas de respuesta a desastres. La educación y la conciencia sobre la gestión de riesgos y la respuesta a desastres también son clave, y la participación de la comunidad en la planificación y la respuesta a desastres es esencial. Un sistema de alerta temprana es necesario para detectar posibles desastres y responder de manera efectiva, y la gestión de riesgos es un proceso continuo que requiere la actualización y la revisión periódica de los planes de respuesta.

7.2. Mejora de la Infraestructura y los Recursos

La región de Puno necesita mejorar su infraestructura y recursos para reducir la vulnerabilidad a los desastres naturales. Esto implica invertir en infraestructura resistente a desastres, como diques, puentes y edificios, así como en sistemas de alerta temprana y monitoreo de desastres. También es necesario mejorar la infraestructura de comunicación y transporte para facilitar la respuesta a desastres. La región debe desarrollar programas de mantenimiento y reparación de infraestructura y priorizar la inversión en tecnologías de información y comunicación para mejorar la gestión de riesgos y la respuesta a desastres. La cooperación internacional y la asistencia técnica pueden ser clave para apoyar a la región en este esfuerzo. La gestión de riesgos es un proceso continuo que requiere la actualización y la revisión periódica de la infraestructura y los recursos, por lo que la región de Puno debe establecer un plan de inversión en infraestructura y recursos para la gestión de riesgos.

7.3. Participación Comunitaria y Educación

La participación comunitaria y la educación son clave para la gestión de riesgos en la región de Puno. La región debe desarrollar programas de educación y conciencia sobre la gestión de riesgos y la respuesta a desastres, y fomentar la participación de la comunidad en la planificación y la respuesta a desastres. Un sistema de comunicación efectiva con las comunidades es esencial para informar sobre los riesgos y las medidas de respuesta. La región también debe desarrollar programas de capacitación y formación para las comunidades en técnicas de respuesta a desastres y promover la educación y la conciencia sobre la gestión de riesgos en todas las etapas de la vida. La participación comunitaria es fundamental para la gestión de riesgos y la respuesta a desastres, por lo que la región de Puno debe establecer un plan de educación y conciencia sobre la gestión de riesgos que involucre a toda la comunidad, incluyendo niños y jóvenes.

7.4. Cooperación Internacional y Asistencia Técnica

La cooperación internacional y la asistencia técnica son clave para apoyar a la región de Puno en la gestión de riesgos, ya que pueden proporcionar recursos financieros y técnicos, experiencia y tecnología para desarrollar capacidades y habilidades en gestión de riesgos y respuesta a desastres. La región de Puno debe establecer relaciones con organizaciones internacionales y países para obtener apoyo y asistencia en la gestión de riesgos y priorizar la cooperación internacional y la asistencia técnica para reducir la vulnerabilidad a los desastres naturales. La gestión de riesgos es un proceso continuo que requiere la actualización y la revisión periódica de la cooperación internacional y la asistencia técnica, por lo que la región de Puno debe establecer un plan de cooperación internacional y asistencia técnica para la gestión de riesgos. Esto permitirá a la región aprovechar el conocimiento y la experiencia de otros para mejorar su capacidad de respuesta a desastres y reducir el riesgo de daños.

Conclusiones

La región de Puno, Perú, enfrenta riesgos significativos debido a su geografía y clima. Para abordar estos desafíos, es crucial implementar estrategias efectivas de gestión de riesgos. Al identificar debilidades y fortalezas, podemos desarrollar medidas concretas para fortalecer la resiliencia de la ciudad y su población.

La clave para reducir la vulnerabilidad y promover la resiliencia radica en implementar sistemas de gestión de riesgos efectivos, capacitar a la población y autoridades, e invertir en infraestructura resiliente. Un enfoque integral y sostenido que priorice la protección de la vida y el bienestar de la población es esencial.

Al implementar las propuestas presentadas en este estudio, podemos mejorar significativamente la capacidad de la región para enfrentar y recuperarse de desastres naturales, y promover un desarrollo más sostenible y resiliente. Esto permitirá a Puno enfrentar los desafíos futuros con mayor preparación y resiliencia.

Recomendaciones

1. Planes de emergencia específicos: Desarrollar planes para diferentes tipos de desastres naturales, como inundaciones y sismos.

2. Infraestructura resiliente: Invertir en la mejora y mantenimiento de infraestructura crítica para reducir la vulnerabilidad.

3. Educación y capacitación: Proporcionar conocimientos y habilidades a la población y autoridades para mejorar la preparación y respuesta.

4. Sistemas de alerta temprana: Implementar sistemas para detectar y alertar sobre posibles desastres naturales.

5. Promover la resiliencia: Implementar medidas para fortalecer la capacidad de recuperación de la ciudad y la población.

6. Monitoreo y ajuste: Establecer mecanismos para evaluar y ajustar las estrategias de gestión de riesgos.

Beneficios esperados:

1. Menos vulnerabilidad: Reducir el riesgo de daños y pérdidas.

2. Mejor respuesta: Responder de manera más efectiva y rápida ante emergencias.

3. Mayor resiliencia: Fortalecer la capacidad de recuperación ante desastres.

4. Mejor calidad de vida: Proteger y mejorar el bienestar de la población.

Referencias

- Ignacio, R. (2017). Vulnerabilidad y clima en el antropoceno. 1-69. doi:<https://sci-hub.se/https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S018660281730049X>
- Marcias, J., & Avendaño, A. (2013). Climatología de tornados. 1-14. doi:<https://pdf.sciencedirectassets.com/312399/1-s2.0-S0188461114X7247X/1-s2.0-S0188461114728067/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEBQaCXVzLWVhc3QtMSJHMEUCIA8Cagpku1kxZ9R%2FHTe0nSeWatNGJcVYGBmNyH113dmtAiEAoj1vadrYt6WfE3s2BK5B5XikOIuCpmqlFez2%2BqYz>
- Salgado, G. (2016). Evaluación probabilista del riesgo sísmico en Lorca mediante simulaciones en escenarios. *Revista Internacional de Métodos Numéricos para cálculo y diseño en ingenierías*, 1-9. doi:<https://pdf.sciencedirectassets.com/280846/1-s2.0-S0213131516X00028/1-s2.0-S0213131515000024/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEBQaCXVzLWVhc3QtMSJGMEQCIARYSkTpUYqzs3gxKknIe%2FKr3g5VX1JqNZtl%2BmgQ2OW2AiAeKG%2FdlpaK0L0KWE3rDtF0jCtLXIv6jAGM12OJxm>
- Salvador, O., Ortega, P., & Rivera, S. (2016). Validez y confiabilidad de la Escala de Percepción de Riesgo. 1-9. doi:<https://pdf.sciencedirectassets.com/312401/1-s2.0-S2007471917X00021/1-s2.0-S2007471916300667/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEBQaCXVzLWVhc3QtMSJIMEYCIQC4s7qxAowd%2FEhyam9i5HwqnL1Y9okirQ5CDKkDxrFO5AIhALnTiAnU3YpXPBbMp8wXIU%2BdrA94rn83nbZAPSY5>