

Recomendación Técnica: Desarrollos Tecnológicos Geospaciales

Índice

1. Adopción de Estándares Abiertos.....	5
2. Uso de Software de Código Abierto.....	5
3. Capacitación.....	6
3.1 Programas de Formación Continua	6
3.2 Contenido Educativo Accesible.....	6
3.3 Talleres Prácticos y Eventos de Capacitación	6
3.4 Certificaciones y Reconocimientos	7
3.5 Colaboración con Instituciones Educativas.....	7
3.6 Recursos de Aprendizaje Colaborativos.....	7
4. Colaboración y Comunidad	7
4.1 Identificación de Comunidades Relevante	7
4.2 Contribución Activa a Proyectos Abiertos	8
4.3 Participación en Eventos y Hackatones	8
4.4 Creación de Espacios de Colaboración Interna.....	8
4.5 Alianzas Interinstitucionales	8
4.6 Reconocimiento y Visibilidad	8
4.7 Uso de GitHub en Desarrollos Tecnológicos Geoespaciales	9
5. Licencias de software de Código Abierto.....	10
5.1 Política de Licencias Abiertas.....	10
5.2 Selección de Licencias Apropriadas.....	10
5.3 Integración en Procesos de Contratación	11
5.4 Educación y Concienciación	11
5.5 Repositorio de Software	11
6. Interoperabilidad y acceso a Datos.....	11
7. Soporte y Mantenimiento.....	12
8. Seguridad y Privacidad.....	13

Registro de Documentación Técnica

Documento Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jorge Montesinos Camino, IDE Chile Pablo Morales Hermosilla, IDE Chile Jorge Pérez Lazo, IDE Chile	Sofía Nilo Crisóstomo, Secretaria Ejecutiva IDE Chile	Sofía Nilo Crisóstomo, Secretaria Ejecutiva IDE Chile
Fecha elaboración: 18/12/2023	Fecha revisión: 18/12/2023	Fecha aprobación: 19/12/2023
Modificaciones: Se agregan recomendaciones sobre el uso de GitHub en desarrollos tecnológicos geoespaciales		

Introducción:

En la era de la tecnología, el uso y desarrollo de aplicaciones geoespaciales se ha vuelto cada vez más relevante en diversas instituciones públicas de Chile. Estas herramientas permiten una mejor gestión del territorio y una toma de decisiones más eficiente en áreas como planificación urbana, gestión ambiental e infraestructura. Sin embargo, es importante tener en cuenta ciertas recomendaciones técnicas para garantizar el éxito.

En este sentido, IDE Chile ha elaborado un documento con recomendaciones técnicas para instituciones públicas de Chile que deseen desarrollar sus propias aplicaciones geoespaciales. Estas recomendaciones se basan en buenas prácticas y lecciones aprendidas de experiencias previas en el uso y desarrollo de tecnologías geoespaciales. A continuación, se presentará un resumen de los principales aspectos abordados en este documento.

Adopción de Estándares Abiertos: Una recomendación clave es la adopción de estándares abiertos para garantizar la interoperabilidad y el acceso a datos geoespaciales. Esto facilitará el intercambio de información entre diferentes sistemas y aplicaciones, lo que permitirá una mejor colaboración entre instituciones.

Uso de Software de Código Abierto: Se recomienda la utilización de software de código abierto en el desarrollo de aplicaciones geoespaciales. Esto no solo reduce costos, sino que también fomenta la colaboración y el intercambio de conocimientos en la comunidad.

Capacitación: Es importante que el personal encargado de desarrollar y utilizar estas herramientas reciba una adecuada capacitación. IDE Chile recomienda diferentes acciones, como programas de formación continua, talleres prácticos, certificaciones y colaboraciones con instituciones educativas.

Colaboración y Comunidad: La colaboración y participación en la comunidad geoespacial es fundamental para el éxito de un proyecto. Se sugiere identificar comunidades relevantes, contribuir a proyectos abiertos, participar en eventos y crear espacios de colaboración interna.

Licencias de software de Código Abierto: IDE Chile recomienda una política clara de licenciamiento de software de código abierto para garantizar la correcta utilización y distribución del mismo. También se sugiere seleccionar las licencias adecuadas, educar al personal sobre su uso y mantener un repositorio de software.

Interoperabilidad y acceso a Datos: Se recomienda garantizar la interoperabilidad y el acceso a los datos geoespaciales a través de estándares y tecnologías abiertas. Esto permitirá una mejor colaboración entre instituciones y un uso más eficiente de la información.

Soporte y Mantenimiento: Es importante contar con un plan de soporte y mantenimiento adecuado para garantizar el funcionamiento continuo de las aplicaciones geoespaciales y solucionar posibles problemas técnicos.

Seguridad y Privacidad de los desarrollos tecnológicos: Es fundamental contar con medidas de seguridad y privacidad adecuadas en el desarrollo y uso de aplicaciones geoespaciales para proteger la información sensible.

Finalmente, seguir estas recomendaciones técnicas ayudará a las instituciones públicas de Chile en el desarrollo exitoso de aplicaciones geoespaciales propias. Además, fomentarán la colaboración y el intercambio de conocimientos en la comunidad geoespacial.

1. Adopción de Estándares Abiertos

Los Estándares Abiertos de Información Geoespacial (OGC) y los estándares ISO/TC 211 son esenciales para el desarrollo tecnológico geoespacial en las instituciones públicas de Chile. Estos estándares proporcionan un marco común para la comunicación, el intercambio de datos y el acceso a servicios de información geoespacial. Aunque los estándares abiertos no son obligatorios, su uso se recomienda ampliamente para garantizar la interoperabilidad, la reutilización de datos y la compatibilidad con otras herramientas y aplicaciones.

Los estándares OGC definen un conjunto de especificaciones técnicas para el intercambio de datos geoespaciales, incluyendo formatos de archivo y protocolos de comunicación. Por otro lado, los estándares ISO/TC 211 se enfocan en la gestión de los datos geoespaciales y las terminologías utilizadas en las aplicaciones de información geográfica. Juntos, estos estándares y normas proporcionan una infraestructura sólida para el intercambio de datos geoespaciales y permiten una mayor colaboración entre las organizaciones.

Además, el uso de estándares abiertos también contribuye al desarrollo sostenible y a la toma de decisiones basada en evidencia. Al utilizar un lenguaje común y una estructura estandarizada

Para aquellos que trabajan en el campo de los Desarrollos Tecnológicos Geoespaciales en las instituciones públicas se recomienda:

- Familiarizarse con los estándares OGC y ISO/TC 211
- Incorporar estos estándares en el proceso de adquisición de datos y desarrollo tecnológico;
- Asegurarse de que los datos geoespaciales utilizados se ajusten a las especificaciones de los estándares;
- Promover el uso de estándares abiertos en proyectos y colaboraciones con otras organizaciones;
- Mantenerse actualizado sobre los nuevos desarrollos y actualizaciones en los estándares.

Al seguir estas recomendaciones, las instituciones públicas pueden aprovechar al máximo las ventajas de los estándares abiertos para mejorar sus Desarrollos Tecnológicos Geoespaciales Propios y promover una mayor colaboración y eficiencia en el uso de la información geoespacial. En resumen, el uso de estándares abiertos es fundamental para el desarrollo tecnológico geoespacial en las instituciones públicas de Chile

2. Uso de Software de Código Abierto

En el ámbito de la gestión y análisis de datos geoespaciales, el uso de software de código abierto se ha convertido en una práctica cada vez más prevalente y preferida. Al promover herramientas como QGIS, GDAL/OGR, PostGIS, entre otras, estamos apoyando una filosofía que aboga por la transparencia, la colaboración y la innovación continua.

El software de código abierto ofrece a los usuarios la libertad de estudiar, modificar y distribuir el software a su discreción. Esto, a su vez, fomenta un entorno de mejora constante, ya que los usuarios pueden adaptar el software para satisfacer sus necesidades específicas y compartir sus mejoras con la comunidad en general.

Además, el código abierto reduce la dependencia de los proveedores individuales de software, evitando así los problemas de obsolescencia, compatibilidad y costos asociados con las soluciones propietarias.

En términos de análisis y visualización de datos geoespaciales, las ventajas son notables:

- Mayor personalización
- Mayor reproducibilidad
- Una comunidad activa de usuarios que contribuyen a la mejora y extensión constante de las herramientas.

Promover el uso de software de código abierto es promover una gestión de datos geoespaciales más democrática, accesible e innovadora.

3. Capacitación

En respuesta a la evolución constante de la tecnología geoespacial y el creciente valor de los sistemas de código abierto en este campo, es fundamental establecer una sólida estrategia de capacitación. Esta estrategia permitirá a las instituciones públicas y sus profesionales no solo mantenerse a la vanguardia de las tendencias, sino también capitalizar plenamente las ventajas de estas herramientas.

Más allá de ser simplemente una etapa en el proceso, la capacitación se erige como el catalizador que empodera a profesionales y organizaciones para navegar con confianza en un mundo de datos geoespaciales en constante expansión y oportunidades ilimitadas.

En esta exploración, desentrañaremos el rol fundamental que desempeña la capacitación en la concreción de estrategias exitosas que una institución debe abordar, el desarrollo de habilidades avanzadas y la creación de comunidades colaborativas, todo ello en la búsqueda de maximizar el potencial de los sistemas de código abierto y las aplicaciones geoespaciales.

3.1 Programas de Formación Continua

Establecer programas de formación continua que aborden diversos niveles de habilidades, desde principiantes hasta usuarios avanzados, con el objetivo de asegurar que los profesionales adquieran un conocimiento sólido y actualizado en el uso y desarrollo de software de código abierto y aplicaciones geoespaciales. Estos programas pueden incluir cursos presenciales, seminarios web, tutoriales en línea y material didáctico accesible.

3.2 Contenido Educativo Accesible

Crear y mantener un repositorio centralizado de contenido educativo en línea, que abarque desde introducciones básicas hasta temas más especializados. Esto podría incluir manuales de usuario, tutoriales interactivos, videos explicativos y casos de uso reales. Asegurarse de que el contenido sea fácilmente accesible para los interesados, con enlaces claros y actualizaciones regulares.

3.3 Talleres Prácticos y Eventos de Capacitación

Organizar talleres prácticos y eventos de capacitación regulares donde los participantes puedan aprender mediante ejercicios prácticos y colaborativos. Estos eventos pueden ser liderados por expertos en la

comunidad geoespacial opensource y pueden abordar temas específicos, como análisis espacial, manipulación de datos y desarrollo de aplicaciones geoespaciales.

3.4 Certificaciones y Reconocimientos

Explorar la posibilidad de establecer certificaciones o reconocimientos oficiales para aquellos que demuestren habilidades avanzadas en el uso y desarrollo de software de código abierto. Estos certificados podrían ser utilizados como indicadores de competencia en el ámbito geoespacial y aumentarían el valor de la capacitación.

3.5 Colaboración con Instituciones Educativas

Establecer colaboraciones con instituciones educativas, como universidades y centros de formación técnica, para incorporar contenidos relacionados con el desarrollo de software de código abierto y tecnologías geoespaciales en sus programas académicos. Esto garantizaría que las nuevas generaciones de profesionales estén familiarizadas con estas herramientas desde el principio de su formación.

3.6 Recursos de Aprendizaje Colaborativos

Promover la creación de espacios en línea, como foros y grupos de discusión, donde los usuarios puedan hacer preguntas, compartir experiencias y resolver problemas de manera colaborativa. Esto fomentará un ambiente de aprendizaje continuo y el intercambio de conocimientos.

Una estrategia integral de capacitación es esencial para garantizar que los profesionales puedan aprovechar al máximo las capacidades de software de código abierto y las aplicaciones de gestión de datos geoespaciales. Al invertir en la capacitación adecuada, las instituciones públicas podrán impulsar el desarrollo de aplicaciones tecnológicas geoespaciales de alta calidad y promover la adopción efectiva de estas tecnologías en sus operaciones.

4. Colaboración y Comunidad

El fomento de la colaboración y la participación en comunidades de código abierto es esencial para aprovechar plenamente los beneficios de las tecnologías geoespaciales basadas en software de código abierto. La colaboración no solo impulsa la innovación, sino que también brinda la oportunidad de compartir conocimientos, solucionar desafíos técnicos y establecer relaciones sólidas con otras instituciones. Para lograr esto, se sugiere lo siguiente:

4.1 Identificación de Comunidades Relevante

Recomendamos que las instituciones públicas identifiquen y se involucren activamente en comunidades de código abierto relevantes para el ámbito geoespacial. Esto podría incluir proyectos de software geoespacial, plataformas de intercambio de datos y foros de discusión dedicados a temas geoespaciales. La participación en estas comunidades proporciona una plataforma para el aprendizaje, el intercambio de ideas y la colaboración en proyectos de desarrollo conjunto.

Un ejemplo es OpenStreetMap Chile, comunidad local que se dedica a mapear y mantener la información geoespacial de Chile de manera abierta y colaborativa. Los miembros de esta comunidad trabajan juntos para mejorar los mapas de las diferentes regiones del país, añadiendo detalles como calles, edificios, ríos

y otros elementos geográficos. Participar en OpenStreetMap Chile brinda la oportunidad de colaborar en la creación de mapas precisos y actualizados que pueden ser utilizados en diversas aplicaciones y proyectos.

4.2 Contribución Activa a Proyectos Abiertos

Fomentar la cultura de la contribución activa a proyectos de código abierto. Las instituciones pueden contribuir al desarrollo de software geoespacial mediante la corrección de errores, la implementación de nuevas funcionalidades, la optimización del rendimiento y la documentación de proyectos. La colaboración en proyectos abiertos no solo mejora el software en sí, sino que también aumenta la visibilidad de la institución y su experiencia en el ámbito geoespacial.

4.3 Participación en Eventos y Hackatones

Incentivar la participación en eventos, conferencias y hackatones relacionados con tecnologías geoespaciales de código abierto. Estos eventos ofrecen oportunidades para conectarse con otros profesionales, compartir experiencias y trabajar juntos en desafíos geoespaciales específicos. La colaboración en entornos de hackatones puede resultar en soluciones innovadoras y en la creación de prototipos rápidos.

4.4 Creación de Espacios de Colaboración Interna

Establecer espacios internos de colaboración donde los equipos de la institución puedan intercambiar ideas, compartir proyectos en curso y resolver problemas conjuntamente. Estos espacios pueden ser plataformas en línea o reuniones regulares donde los profesionales puedan discutir avances, desafíos y oportunidades relacionados con las tecnologías geoespaciales de código abierto.

4.5 Alianzas Interinstitucionales

Fomentar alianzas y colaboraciones con otras instituciones que también utilicen software de código abierto en el ámbito geoespacial. Las asociaciones pueden llevar a la creación de consorcios, proyectos conjuntos y la compartición de recursos técnicos y conocimientos, beneficiando a todas las partes involucradas.

4.6 Reconocimiento y Visibilidad

Reconocer y destacar las contribuciones y logros de la institución en las comunidades de código abierto. Esto puede incluir la presentación en conferencias, publicaciones en blogs técnicos y la promoción de proyectos colaborativos en redes sociales. El reconocimiento no solo aumenta la visibilidad de la institución, sino que también inspira a otros a colaborar.

En este ámbito los invitamos a compartir sus logros con la Secretaría Ejecutiva IDE Chile, para ayudarlos a difundir los avances de sus instituciones, a través de nuestras redes sociales, newsletter o conferencias.

Fomentar la colaboración y la participación en comunidades de código abierto es esencial para el éxito en el desarrollo de tecnologías geoespaciales. Al involucrarse activamente en estas comunidades, las instituciones públicas no solo acceden a conocimientos especializados, sino que también contribuyen al avance de la tecnología y establecen conexiones valiosas en el ámbito geoespacial.

4.7 Uso de GitHub en Desarrollos Tecnológicos Geoespaciales

GitHub es una plataforma de alojamiento y colaboración para proyectos de software. Permite a los usuarios almacenar y compartir sus códigos, así como realizar un seguimiento de los cambios realizados en el código a lo largo del tiempo. Además, también ofrece herramientas de colaboración para facilitar el trabajo en equipo.

Ventajas de utilizar GitHub en desarrollos tecnológicos geoespaciales:

Facilita el trabajo colaborativo: Al ser una plataforma basada en la nube, permite a múltiples usuarios trabajar juntos en un mismo proyecto desde diferentes ubicaciones. Esto es especialmente útil cuando se trabaja en desarrollos geoespaciales que requieren la colaboración de equipos multidisciplinarios.

Control de versiones: GitHub permite realizar un seguimiento de todos los cambios realizados en el código, lo que facilita la identificación y corrección de errores. Además, también permite revertir a versiones anteriores del código en caso de ser necesario.

Integración con otras herramientas: GitHub se integra fácilmente con otras herramientas y servicios utilizados en desarrollos geoespaciales, como por ejemplo sistemas de información geográfica (SIG) o bibliotecas de datos espaciales. Esto permite una mayor eficiencia en el proceso de desarrollo.

Mejora la transparencia y visibilidad: Al estar basado en la nube, GitHub permite un acceso fácil y transparente a los códigos y proyectos, lo que facilita la colaboración con otras instituciones o entidades interesadas en el desarrollo geoespacial.

Recomendaciones técnicas para instituciones públicas sobre el uso de GitHub:

Crear una cuenta para la institución: Lo primero que debe hacer una institución pública es crear una cuenta en GitHub para su uso oficial. Esto permitirá tener un registro de los proyectos desarrollados y facilitará la colaboración con otras entidades o usuarios externos.

Utilizar repositorios privados para datos sensibles: En el caso de que la institución maneje datos sensibles en sus desarrollos geoespaciales, se recomienda utilizar repositorios privados en GitHub para garantizar la seguridad de la información.

Crear un sistema de control de versiones: Es importante establecer un sistema de control de versiones adecuado para los proyectos desarrollados en GitHub. Esto incluye definir prácticas y políticas para el trabajo en equipo, así como establecer un flujo de trabajo claro para la gestión de cambios.

Capacitar al personal: Es vital que el personal encargado de trabajar con GitHub en la institución reciba una adecuada capacitación sobre su uso y las mejores prácticas a seguir. Esto garantizará un uso eficiente de la plataforma y maximizará sus beneficios.

Fomentar la colaboración: Es recomendable fomentar la colaboración interna entre diferentes departamentos y equipos en la institución, así como con otras entidades externas interesadas en el desarrollo geoespacial. GitHub ofrece herramientas para facilitar la colaboración y el intercambio de conocimientos.

5. Licencias de software de Código Abierto

En la era de la tecnología abierta y la colaboración transparente, la adopción de licencias de código abierto para el software se erige como un pilar fundamental en la estrategia de las instituciones públicas. Estas licencias no solo reflejan un compromiso con la accesibilidad y la innovación, sino que también crean un entorno propicio para el intercambio y la cooperación en el ámbito geoespacial. En esta recomendación técnica, exploraremos la importancia de liberar recursos bajo licencias de código abierto, promoviendo así la reutilización, la colaboración efectiva y la construcción colectiva de soluciones tecnológicas avanzadas en el ámbito geoespacial. Para lograr esto, se recomienda lo siguiente:

5.1 Política de Licencias Abiertas

Establecer una política clara y coherente que exija que todo software producido por las instituciones públicas ya sea desarrollado internamente o a través de terceros (como empresas consultoras en licitaciones), estén bajo licencias de código abierto reconocidas. Esta política debe definir las licencias aceptables, como aquellas aprobadas por la Open Source Initiative (OSI) o Creative Commons para datos, y debe aplicarse a todos los niveles de la organización.

5.2 Selección de Licencias Apropriadas

La elección meticulosa de las licencias de código abierto es un paso crítico para asegurar que el software y los datos geoespaciales estén protegidos por regulaciones adecuadas mientras se promueve su reutilización y colaboración. Las licencias seleccionadas deben lograr un equilibrio entre la libertad de uso, modificación y redistribución, y la preservación de los derechos de autor y la adecuada atribución. En este sentido, se recomienda considerar:

Para el Software:

- Licencia MIT: Esta licencia es conocida por su simplicidad y flexibilidad. Permite un uso amplio y una modificación libre, incluso en proyectos comerciales, siempre y cuando se incluya el aviso de copyright. Es adecuada para fomentar la adopción general y la colaboración.
- Licencia Apache: Esta licencia también es muy permisiva, pero agrega un enfoque en las contribuciones de la comunidad. Requiere que las contribuciones realizadas al software bajo esta licencia también se distribuyan bajo la misma licencia. Es una elección adecuada para proyectos que buscan construir comunidades activas.
- Licencia GNU GPL: La Licencia Pública General de GNU se subdivide en varias versiones, pero en general, enfatiza la libertad del software. La versión más reciente, GPLv3, requiere que cualquier software derivado también sea licenciado bajo GPL. Esta licencia es ideal para proyectos que buscan mantener su software en un estado abierto y compartible.

Al seleccionar las licencias, es importante considerar los objetivos estratégicos de la institución, la naturaleza del software y la comunidad a la que se destina. Además, es crucial proporcionar información clara sobre la licencia elegida para que los usuarios finales comprendan sus derechos y obligaciones al utilizar los recursos liberados bajo estas licencias.

5.3 Integración en Procesos de Contratación

Incorporar requisitos claros de licencias de código abierto en los procesos de contratación y licitación cuando se trabaje con empresas consultoras para el desarrollo de software o datos geoespaciales. Estos requisitos deben ser explícitos en los términos y condiciones del contrato, asegurando que cualquier solución desarrollada cumpla con las políticas de licencias abiertas establecidas por la institución pública.

5.4 Educación y Concienciación

Llevar a cabo programas de educación y concienciación para el personal de las instituciones públicas y las partes interesadas involucradas en el desarrollo de software. Es importante que comprendan los beneficios y principios detrás de las licencias de código abierto, así como el impacto positivo que esto tiene en la colaboración, la innovación y la maximización del retorno de inversión.

5.5 Repositorio de Software

La creación de un repositorio centralizado para el almacenamiento y la publicación de software bajo licencias de código abierto es una medida esencial para garantizar la accesibilidad, la transparencia y la colaboración efectiva en instituciones públicas. Esta recomendación se alinea con los esfuerzos liderados por Gobierno Digital en Chile, que a través de su plataforma en línea <https://digital.gob.cl>, ha estado impulsando la apertura y la reutilización de recursos tecnológicos en todo el país.

Gobierno Digital ha establecido una serie de plataformas tecnológicas transversales que están disponibles para diversas instituciones públicas. Estas plataformas no solo permiten el desarrollo ágil de soluciones tecnológicas, sino que también promueven la colaboración interinstitucional y la reutilización de soluciones exitosas. A través de esta iniciativa, las instituciones pueden compartir y acceder a recursos tecnológicos comunes, evitando la duplicación de esfuerzos y maximizando la eficiencia.

La adopción de licencias de código abierto para software y datos geoespaciales por parte de las instituciones públicas no solo fortalece la colaboración y el intercambio de conocimientos, sino que también fomenta la eficiencia en el uso de recursos públicos y la creación de soluciones geoespaciales más accesibles y útiles para la comunidad en general.

6. Interoperabilidad y acceso a Datos

La interoperabilidad y el acceso a datos son dos elementos clave en el desarrollo de Desarrollos Tecnológicos Geoespaciales Propios por parte de las instituciones públicas en Chile. Sin embargo, lograr la interoperabilidad y mejorar el acceso a datos no es una tarea sencilla, ya que requiere de un esfuerzo conjunto entre diferentes actores y un enfoque holístico.

En primer lugar, es importante que se establezcan normativas y estándares comunes para el intercambio de datos geoespaciales. En este sentido IDE Chile recomienda a las instituciones públicas considerar los estándares OGC y las Normas ISO/TC 211 de información geográfica y Geomática. Esto permitirá que las instituciones puedan compartir datos entre sí de manera más eficiente y efectiva.

Asimismo, es fundamental promover una cultura de colaboración y cooperación entre las distintas instituciones públicas. La creación de redes y comunidades de práctica puede ser una buena estrategia para fomentar el intercambio de conocimientos y buenas prácticas en materia de interoperabilidad y acceso a datos.

Por otro lado, es necesario que se invierta en tecnología y capacitación para el personal encargado de la gestión de datos geoespaciales. Esto garantizará que los datos sean recolectados, almacenados y compartidos de manera adecuada y cumplan con los estándares establecidos. Además, la capacitación constante en tecnologías emergentes y herramientas de gestión de datos es fundamental para adaptarse a los cambios constantes en el campo geoespacial.

Finalmente, se debe fomentar la colaboración con el sector privado y la academia. El intercambio de conocimientos y experiencias entre diferentes sectores puede generar soluciones innovadoras y promover el desarrollo y adopción de nuevas tecnologías que faciliten la interoperabilidad y mejoren el acceso a datos geoespaciales.

7. Soporte y Mantenimiento

Para lograr un buen nivel de soporte y mantenimiento en estos desarrollos tecnológicos geoespaciales, se recomienda seguir las siguientes recomendaciones:

- **Establecer un equipo especializado en el soporte y mantenimiento:** Es importante contar con un equipo de profesionales capacitados y dedicados exclusivamente al soporte y mantenimiento de los desarrollos tecnológicos geoespaciales propios. Este equipo debe contar con conocimientos técnicos especializados y estar disponible para atender a las necesidades de la institución en caso de problemas o fallas en los sistemas.
- **Realizar una planificación adecuada:** Es importante tener un plan de soporte y mantenimiento que incluya actividades regulares, como actualizaciones de software y hardware, respaldo de datos y revisión de seguridad. Este plan debe ser actualizado periódicamente para adaptarse a las necesidades cambiantes de la institución.
- **Garantizar la calidad del soporte técnico:** Es fundamental contar con un servicio de soporte técnico eficiente y de alta calidad para resolver cualquier problema o duda relacionada con los desarrollos tecnológicos geoespaciales propios. Se recomienda establecer acuerdos de nivel de servicio (SLA) para garantizar una respuesta rápida y eficiente ante posibles incidencias.
- **Capacitar al personal en el uso y mantenimiento de los sistemas:** Es importante que el personal encargado del uso y mantenimiento de los desarrollos tecnológicos geoespaciales propios reciba una capacitación adecuada y periódica para garantizar su correcta utilización y prevenir posibles problemas. Esto también ayudará a reducir la dependencia del equipo especializado de soporte técnico.

En resumen, el correcto soporte y mantenimiento de los desarrollos tecnológicos geoespaciales propios de las instituciones públicas de Chile es esencial para garantizar su eficiencia y continuidad en el tiempo. Siguiendo estas recomendaciones, se puede lograr un mejor aprovechamiento de estos sistemas y contribuir al desarrollo del país

8. Seguridad y Privacidad

La creciente demanda por implementar tecnología geoespacial propia por parte de las instituciones públicas en Chile, ha generado una necesidad urgente de establecer medidas efectivas que garanticen la seguridad y privacidad de la información manejada en dichos desarrollos. A continuación, se presentan algunas recomendaciones para lograr este objetivo.

- **Realizar una evaluación de riesgos:** Antes de iniciar cualquier desarrollo tecnológico geoespacial propio, es importante realizar una evaluación exhaustiva de los posibles riesgos a los que se expone la información. Esto permitirá identificar las medidas de seguridad y privacidad necesarias para protegerla.
- **Implementar medidas de control y acceso:** Una vez identificados los riesgos, es fundamental establecer medidas de control y acceso a la información manejada en el desarrollo geoespacial. Estas pueden incluir contraseñas seguras, permisos de acceso limitados y sistemas de autenticación.
- **Capacitar al personal:** El personal encargado de manejar la información en el desarrollo tecnológico geoespacial debe recibir una capacitación adecuada en seguridad y privacidad. Esto les permitirá conocer las medidas de seguridad implementadas y cómo actuar en caso de una posible vulneración.
- **Realizar auditorías periódicas:** Es importante llevar a cabo auditorías periódicas para asegurar que las medidas de seguridad y privacidad establecidas se estén cumpliendo correctamente. Esto permitirá detectar posibles brechas en la seguridad y corregirlas a tiempo.

Estas recomendaciones pueden ser de gran ayuda para garantizar la seguridad y privacidad en desarrollos tecnológicos geoespaciales propios de instituciones públicas en Chile. Sin embargo, es importante recordar que estas medidas deben ser actualizadas constantemente para adaptarse a las nuevas amenazas y riesgos que puedan surgir.