

**INFORME TECNICO DE
EVALUACION DE SOFTWARE GIS**

1. NOMBRE DEL AREA

OFICINA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN.

2. RESPONSABLE DE LA EVALUACION

Ing. Cesar A. Quispe Huaccachi

3. NOMBRES Y CARGOS

Ing. Cesar A. Quispe Huaccachi

3. FECHA

Martes 09 de Noviembre del 2010

5. JUSTIFICACIÓN

El INGEMMET viene usando con éxito los Productos de Sistemas de Información Geográfico (GIS) de la marca Esri los cuales han cumplido satisfactoriamente con su funcionamiento y solidez demostrando gran estabilidad hasta la fecha y cuenta con personal profesional y técnico especializado en el uso del producto, así como otras organizaciones públicas y privadas que han venido utilizando este producto. Es indudable que el ambiente competitivo en el que se vive en el ámbito empresarial actualmente, requiere de promover los procesos y actividades de negocio que generan las ventajas competitivas de las organizaciones para un mejor servicio, en el que desde hace ya de varios años, se ha dado mayor importancia al uso de los Sistemas de Información Geográfica (GIS) y su alineación con las estrategias institucionales para mejorar sus procesos clave de negocio. Prueba de ello, es el incremento tan sustancial de adquisiciones de paquetes de software GIS desde hace 12 años por parte del INGEMMET.

Los nuevos sistemas de información geográfica que han sido implementados en los últimos años han generado una mayor demanda e ingreso de información sobre nuestras bases de datos espaciales, lo cual es necesario adquirir versiones modernas, actualizadas y robustas.

Asimismo el personal de Desarrollo y Producción de datos GIS tiene mayor conocimiento y está familiarizado con el manejo y gestión del producto por lo que se necesita adquirir nuevas licencias en su



versión actual ó superior, las mismas que se consideran imprescindibles para el logro de los objetivos institucionales y para el cumplimiento de posteriores labores de mantenimiento, migración, producción, diseño e implementación de nuevos módulos en el Sistema GIS.

6. ALTERNATIVAS

Para seleccionar las alternativas se realizó un análisis de fuentes primarias y secundarias, entre los que destacan las siguientes:

- Según la IV Encuesta Nacional de Recursos Informáticos y Tecnológicos de la Administración Pública, el mercado presenta una serie de alternativas entre las que destacan los productos ArcView (ARCGIS), AutoCAD MAP y MapInfo.
- Por otro lado, según el Open Geospatial Consortium (OGC), existen una serie de empresas que han creado software compatibles que están alineados a los estándares de sistemas GIS, entre los que destaca la participación de empresas como ESRI y ORACLE, con sus productos ArcView (ARCGIS) y Oracle Spatial, respectivamente.

7 ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO

Se realizó aplicando de la Guía de Evaluación de Software aprobado por **Resolución Ministerial N° 139-2004-PCM** las siguientes características que a continuación detallamos

7.1 Propósito de la Evaluación:

Determinar las características de calidad mínimas del Software GIS para el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico - INGEMMET.

7.2 Identificar el tipo de producto

Software GIS para el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico - INGEMMET.

7.3 Especificación del Modelo de Calidad.

Se ha aplicado el Modelo de calidad de Software descrito de la Guía de Evaluación de Software aprobado por Resolución Ministerial N° 139-2004-PCM.



7.4 Selección de Métricas.

Las métricas son una metodología para el desarrollo y mantenimiento de sistemas de información basados en un modelo de procesos el ciclo de vida del desarrollo y que han sido seleccionadas en base al análisis de información de requerimiento de calidad para las aplicaciones principales de INGEMMET, en requerimientos de calidad en el uso y en requerimientos de calidad que demanda el implementar procesos automatizados de información geográfica.

7.4.1 Selección de requisitos de Calidad.

Hemos determinado los siguientes requisitos de calidad que debe de cumplir el Software GIS de Sistema de Información Geográfica a adquirirse para INGEMMET.



Cuadro 7.1
Requisitos de Calidad para Sistema Información Geográfica

REQUERIMIENTOS DE CALIDAD PARA SOFTWARE DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA

N°	CALIDAD
REQUERIMIENTOS DE CALIDAD INTERNA	
1	Soporte para sistemas operativos Windows.
2	Debe soportar arquitecturas de 32 y 64 bits.
3	Debe tener en cuenta estándares OGC.
4	Manejo y tolerancia a errores, capacidad de recuperación
5	Debe haber sido desarrollado utilizando tecnologías estándares.
6	Debe facilitar la personalización de las funcionalidades.
7	Debe ser escalable.
8	Debe presentar herramientas interactivas de ayuda al usuario.
9	Debe permitir trabajar con modelos de datos que soporten Objetos con relaciones y comportamiento.
10	Deber ser integrable con gestores de bases de datos como Oracle o SQL Server, Access.
REQUERIMIENTOS DE CALIDAD EXTERNA	
11	Que permita descargar utilidades y nuevas funcionalidades desde Internet
12	Que permita hacer descargar actualizaciones y parches desde Internet
13	Que permita resolver problemas operacionales desde internet a través de scripts y documentos técnicos



REQUERIMIENTO DE CALIDAD DE USO	
14	Que permita explorar y administrar la información geográfica y alfanumérica en múltiples formatos.
15	Que permita visualizar información de imágenes de satélite en diversos formatos.
16	Que permita la conexión a base de datos relacionales (ORACLE, SQL SERVER, ETC)
17	Que brinde funcionalidades avanzadas para la generación de mapas temáticos
18	Que brinde herramientas avanzadas de generación y edición de mapas.
19	Que brinde herramientas avanzadas de generación de etiquetas para los mapas.
20	Que permita generar al usuario final generar listas de símbolos personalizados y agregar nuevos símbolos para la generación de mapas.
21	Que permita la generación y administración de la metadata.
22	Que permita la personalización de las interfaces y herramientas de manera estándar
23	Que permita la organización de los datos por tipos y en estructuras simples que manejen topología.
24	Que permita realizar tareas de análisis espacial y geoprocésamiento de manera sencilla y que además puedan reutilizarse como modelos
25	Que brinde herramientas para desarrollar tareas automatizadas con lenguajes de programación estándares, escalable y sencilla para su mantenimiento
26	Que permita programar tareas dentro de la misma herramienta sin necesidad de adquirir un componente adicional.
27	Que sea compatible con herramientas de MS Office y sus funcionalidades automatizadas.
28	Que tenga una interfaz de uso de fácil manejo e intuitivo para el usuario final.
29	Que permita la conectividad con aplicaciones GIS para WEB.
30	Que permita exportar los mapas preparados a formato PDF y diversos formatos de imágenes.
31	Que sea compatible con aplicaciones tipo WMS (Web Map Service), WFS (Web Feature Service) y Servicios de Catálogo (estándares OGC)
32	Que facilite la interoperabilidad en el uso compartido y el intercambio de la información entre organizaciones.

7.4.2 Selección de atributos de Calidad.

Los atributos de calidad que se utilizarán para la evaluación del Software GIS para la información del Catastro Minero y Geológica así como en el tratamiento de datos geocientíficos, de acuerdo a lo especificado en la Guía de Evaluación de Software se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 7.2

ATRIBUTOS DE CALIDAD TOMADOS EN CUENTA EN LA EVALUACION	
ATRIBUTOS INTERNOS	Características del Software de Sistema Operativo para estaciones de Trabajo que determinan su habilidad para satisfacer las necesidades propias e implícitas.
ATRIBUTOS EXTERNOS	Características del Software de Sistema Operativo para estaciones de Trabajo que determinan su habilidad para satisfacer las necesidades explícitas e implícitas
ATRIBUTOS EN USO	Características del Software de Sistema Operativo para estaciones de Trabajo que determinan los requerimientos de los usuarios finales de manera que satisfagan sus necesidades

7.4.3 Asignación de puntajes a los atributos de Calidad.

Los puntajes establecidos a los atributos de calidad seleccionados de acuerdo a nuestras necesidades se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 7.3

MÉTRICAS ADOPTADAS DE ACUERDO A LA NECESIDAD	
Tipo de Atributo	Puntaje
ATRIBUTOS INTERNOS	30
ATRIBUTOS EXTERNOS	10
ATRIBUTOS EN USO	60
TOTAL	100

Nota : La escala de evaluación que se ha tomado es de 1 a 100



[Handwritten signature]

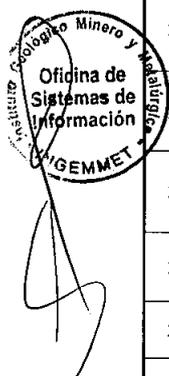
7.5 Evaluación de los criterios de calidad para Sistema Información Geográfica tomados como referencia.

Cuadro 7.4
Evaluación de criterios de Calidad

ITEM	CALIDAD	CALIFICACION			
		Puntaje Max.	Mapinfo (Representante BMP)	ArcView (Reoresentante Esri)	AutocadMap (Reprentante Macrotec)
	REQUERIMIENTOS DE CALIDAD INTERNA				
1	Soporte para sistemas operativos Windows.	3	3	3	3
2	Debe soportar arquitecturas de 32 y 64 bits.	3	3	3	3
3	Debe tener en cuenta estándares OGC.	3	1	3	1
4	Manejo y tolerancia a errores, capacidad de recuperación	3	3	3	3
5	Debe haber sido desarrollado utilizando tecnologías estándares.	3	2	3	2
6	Debe facilitar la personalización de las funcionalidades.	3	2	3	1
7	Debe ser escalable.	3	1	2	1
8	Debe presentar herramientas interactivas de ayuda al usuario.	3	2	2	2
9	Debe permitir trabajar con modelos de datos que soporten Objetos con relaciones y comportamiento.	3	1	2	1
10	Deber ser integrable con gestores de bases de datos como Oracle o SQL Server, Access.	3	3	3	3
	Sub-total	30	21	27	20
	REQUERIMIENTOS DE CALIDAD EXTERNA				
11	Que permita descargar utilidades y nuevas funcionalidades desde Internet	3	1	2	1
12	Que permita hacer descargar actualizaciones y parches desde Internet	4	2	3	2
13	Que permita resolver problemas operacionales desde internet a través de scripts y documentos técnicos	3	1	2	1
	Sub-total	10	4	7	4
	REQUERIMIENTO DE CALIDAD DE USO				
14	Que permita explorar y administrar la información geográfica y alfanumérica en múltiples formatos.	3	3	3	2
15	Que permita visualizar información de imágenes de satélite en diversos formatos.	3	2	2	1



16	Que permita la conexión a base de datos relacionales (ORACLE, SQL SERVER, ETC)	3	3	3	3
17	Que brinde funcionalidades avanzadas para la generación de mapas temáticos	3	3	3	1
18	Que brinde herramientas avanzadas de generación y edición de mapas.	3	2	3	2
19	Que brinde herramientas avanzadas de generación de etiquetas para los mapas.	3	2	3	2
20	Que permita generar al usuario final generar listas de símbolos personalizados y agregar nuevos símbolos para la generación de mapas.	3	2	3	1
21	Que permita la generación y administración de la metadata.	4	1	3	1
22	Que permita la personalización de las interfaces y herramientas estándar	3	1	3	1
23	Que permita la organización de los datos por tipos y en estructuras simples que manejen topología.	3	2	3	1
24	Que permita realizar tareas de análisis espacial y geoprocésamiento de manera sencilla y que además, puedan reutilizarse como modelos	3	1	3	1
25	Que brinde herramientas para desarrollar tareas automatizadas con lenguajes de programación estándares, escalable y sencilla para su mantenimiento	4	2	4	2
26	Que permita programar tareas dentro de la misma herramienta sin necesidad de adquirir un componente adicional.	3	1	2	1
27	Que sea compatible con herramientas de MS Office y sus funcionalidades automatizadas.	3	3	3	3
28	Que tenga una interfaz de uso de fácil manejo e intuitivo para el usuario final.	3	3	3	3
29	Que permita la conectividad con aplicaciones GIS para WEB.	3	1	3	1
30	Que sea compatible con aplicaciones tipo WMS (Web Map Service), WFS (Web Feature Service) y Servicios de Catálogo (estándares OGC)	5	2	5	1
31	Que facilite la interoperabilidad en el uso compartido y el intercambio de la información entre organizaciones.	5	2	5	2
Sub-total		60	36	57	29
Total		100	61	91	53



Nota: La escala de evaluación que se ha tomado es de 1 a 5

8. ANÁLISIS COMPARATIVO COSTO – BENEFICIO

Para la elaboración del análisis de costo beneficio se han tomado en cuenta los criterios establecidos en el reglamento de la **Ley N° 28612** que norma el uso, adquisición y adecuación del software en la administración pública, los cuales son:

Criterios mínimos:

- Licenciamiento
- Hardware necesario para su funcionamiento

- Soporte y mantenimiento externo
- Personal y mantenimiento interno
 - Capacitación

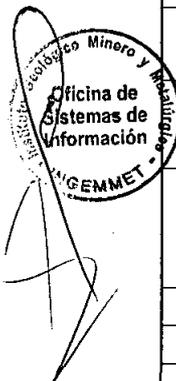
Criterios adicionales:

- Impacto en el cambio de plataforma.
- Garantías Comerciales Aplicables.

Estos criterios se expresan en el siguiente cuadro:

Cuadro 8.1
Criterios para Análisis de Costo - Beneficio

N°	Elementos a Evaluar	Mapinfo (Representante BMP)	ArcView (Reoresentante Esri)	AutocadMap (Reprentante Macrotec)
1	Licenciamiento	Requiere	Requiere	Requiere
2	Cantidad de Licencias	Se requiere para todo el personal usuario que utiliza información Geográfica	52	Se requiere para todo el personal usuario que utiliza información Geográfica
3	Costo referencial en Nuevos Soles, por la cantidad de Licencias requeridas	2'347222.00	1'709 673.00	2'848907.00
4	Hardware Necesario para su Funcionamiento	PC-Intel, 1 GHz, 512 MB RAM, Windows 2000 or Windows XP Como minimo	PC-Intel, 1 GHz, 512 MB RAM, Windows 2000 or Windows XP Como minimo	PC-Intel, 1 GHz, 512 MB RAM, Windows 2000 or Windows XP Como minimo
5	Soporte y Mantenimiento Externo	Requiere	Requiere	Requiere
6	Personal y mantenimiento Interno	Requiere	Requiere	Requiere
7	Capacitación para el Uso del Software para Sistema de Información Geográfica	Se requiere para todo el personal usuario de la Institución que utilice información geográfica	Los usuarios tienen conocimiento de la herramienta por lo que pueden profundizarse más en su uso	Se requiere para todo el personal usuario de la Institución que utilice información geográfica
8	Costo referencial, en Nuevos Soles, por Capacitación para la cantidad de personal que se especifica.	76494.00	62832.00	97020.00
9	Garantía Comercial	El proveedor proporciona Garantía Comercial	El proveedor proporciona Garantía Comercial	El proveedor proporciona Garantía Comercial
10	Impacto en el cambio de la Plataforma	Totalmente desconocido para los usuarios, la curva de aprendizaje es mayor y los procesos programas automatizados respecto a información Geográfica con que cuenta la institución se tendría que realizar con esta nueva herramienta para los existentes y los futuros proyectos	Los usuarios tienen conocimientos de la herramienta, rápida adaptación, la curva de aprendizaje es menor	desconocido para los usuarios, la curva de aprendizaje es mayor y los procesos y programas automatizados respecto a información Geográfica con que cuenta la institución se tendría que realizar con esta nueva herramienta para los existentes y los futuros proyectos



8.1 Asignación de puntajes para los criterios a evaluar

Para poder medir los criterios indicados en el Cuadro 8.1 se ha elaborado una escala de puntajes y pesos para cada criterio, las cuales se indican en el siguiente cuadro:

Cuadro 8.2
Escala de puntajes y pesos

N°	PARAMETRO (Referido al Elemento a evaluar)	PUNTAJE	PESO	PUNTAJE x PESO
1	REQUIERE	0	1	0
	NO REQUIERE	10		10
2	MAYOR CANTIDAD DE LICENCIAS	0	1	0
	IGUAL CANTIDAD DE LICENCIAS	5		5
	MENOR CANTIDAD DE LICENCIAS	10		10
3	MENOR COSTO	10	3	30
	MAYOR COSTO	0		0
4	MENOS HARDWARE	10	1	10
	IGUAL HARDWARE	5		5
	MAYOR HARDWARE	0		0
5	REQUIERE	0	1	0
	NO REQUIERE	10		10
6	REQUIERE	0	1	0
	NO REQUIERE	10		10
7	PARA TODO EL PERSONAL	0	1	0
	SOLO PARA PERSONAL TECNICO	10		10
8	MENOR COSTO	10	3	30
	MAYOR COSTO	0		0
9	SE PROPORCIONA GARANTIA	10	3	30
	NO SE PROPORCIONA GARANTIA	0		0
10	ALTO IMPACTO	0	10	0
	MEDIANO IMPACTO	5		50
	NO HAY IMPACTO	10		100

La escala de evaluación que se ha tomado es de:

- De 1 a 10 para los puntajes
- De 1 a 10 para los pesos

8.2 Resultados de la Evaluación

El cuadro que a continuación se muestra es el resultado de la evaluación de costo beneficio de los Software para Sistema de Información Geográfica.



Cuadro 8.3

Resultado de la evaluación de Costo - Beneficio

ITEM	Elementos a Evaluar	Mapinfo (Representante BMP)	ArcView (Reoresentante Esri)	AutocadMap (Reprentante Macrotec)
1	Licenciamiento	0	0	0
2	Cantidad de Licencias	0	10	0
3	Costo referencial en Nuevos Soles, por la cantidad de Licencias requeridas	0	30	0
4	Hardware Necesario para su Funcionamiento	10	10	10
5	Soporte y Mantenimiento Externo	0	0	0
6	Personal y mantenimiento Interno	0	0	0
7	Capacitación para el Uso del Software para Sistema de Información Geográfica	0	10	0
8	Costo referencial, en Nuevos Soles, por Capacitación para la cantidad de personal que se especifica.	0	30	0
9	Garantía Comercial	30	30	30
10	Impacto en el cambio de la Plataforma	0	50	0
PUNTAJE TOTAL		40	170	40



Del cuadro comparativo entre estos tres Software, se obtiene el siguiente análisis:

- De acuerdo a la evaluación de criterios de calidad según el Cuadro 7.4, el software de la Marca Esri posee mayor puntaje por una mayor funcionalidad para el análisis e integración espacial, por la calidad en la producción de mapas y cartografía temática, además de las opciones de personalización que es escalable, estable, estándar, interoperable y segura para la reutilización de procedimientos empaquetados

- De acuerdo con la evaluación de los criterios tomados en cuenta para el análisis de costo beneficio, las cuales se indican en el Cuadro 8.3, el software de la Marca Esri proporciona los mayores beneficios en implementación de Sistemas de Información Geográfica utilizados en el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico- INGEMMET y por el valor intangible del nivel de conocimientos que los poseen los especialistas en las diversas áreas de la institución.

Adicionalmente podemos indicar otras ventajas del software de la Marca Esri:

- Es el software que tiene una de las mayores experiencias en la implementación de Sistemas de Información Geográfica a nivel de instituciones públicas y privadas con casos de éxito y que es compatible con los Sistemas de Información Geográfica utilizados en el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico- INGEMMET.
- Es el software que establece un estándar en la industria de la cartografía en un ambiente abierto, estable y la tecnología de componentes que está trayendo los SIG mejoran la eficiencia al gobierno en la prestación de servicios a una nación, por la facilidad de enlazar entre varias entidades el de compartir Cartografía espacial entre otras aplicaciones.
- El software de la Tecnología Esri es utilizada por más de 100,000 organizaciones a nivel mundial y 80% instalado a nivel nacional incluyendo muchas compañías de servicios públicos, agencias nacionales de cartografía, compañías petroleras, Mineras entre otras y además porque forma parte del Comité de Mejoras del software de SAP del Grupo de Usuarios de Alta Tecnología .
- De los softwares alternativos, cumplen las condiciones de forma parcial, pero en ambos causarían un gran impacto porque existiría dificultad en la integración con las plataformas utilizadas en Instituto Geológico Minero y Metalúrgico- INGEMMET, además se replantearía la generación de los procesos y programas automatizados así como la curva de aprendizaje sería mayor en estas herramientas, siendo así consideradas como opciones no aceptables para adquirir una plataforma SIG.



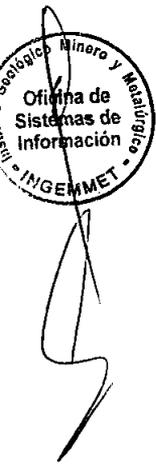
9 CONCLUSIONES

9.1- De los resultados de evaluación y comparación de alternativas podemos definir que técnicamente el software de la Marca Esri posee una mayor funcionalidad para el análisis e integración espacial, por la calidad en la producción de mapas y cartografía temática el cual se viene utilizando con éxito en el Geológico Minero y Metalúrgico- INGEMMET.

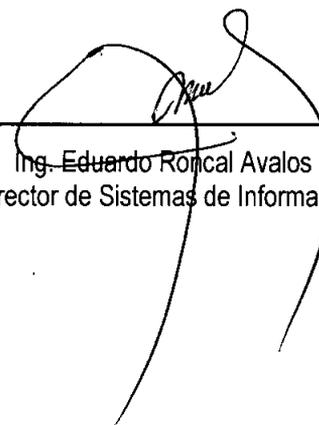
9.2- En cuando a análisis de costo beneficio, el software GIS de la Marca Esri proporciona los mayores beneficios en implementación de Sistemas de Información Geográfica por la infraestructura tecnológica que se cuenta a la fecha en cuanto a Software GIS, el cual se ha venido utilizando satisfactoriamente en su funcionamiento con solidez y estabilidad en los procesos de negocio utilizados en el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico- INGEMMET

9.3- El Software GIS de la marca Esri que se ha venido utilizando tiene un valor intangible en cuanto al nivel de conocimientos por parte de los especialistas de las diversas áreas que ha hecho posible optimizar con eficiencia y efectividad los procesos de negocio de la institución.

9.4- De acuerdo al análisis desarrollado y considerando los resultados de evaluación técnica, la plataforma GIS de la marca Esri preexistente en el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico - INGEMMET y los resultados del análisis costo-beneficio, se concluye que el software GIS de la marca Esri es el más recomendable para la institución.



10 FIRMAS


Ing. Eduardo Romal Avalos
Director de Sistemas de Información


Ing. César Alfredo Quispe Huaccachi
Analista de Sistemas de Información
Geográfica