

FIRMADO POR:

INFORME TÉCNICO PREVIO DE EVALUACIÓN SOFTWARE DE DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADORA (CAD) 2D Y 3D

1. NOMBRE DEL ÁREA:	Oficina de Tecnologías de la Información
2. RESPONSABLE DE LA EVALUACIÓN:	Luis Alberto Espinoza Milian
3. CARGO	Especialista I de Infraestructura y Soporte Informático
4. FECHA	13 de noviembre del 2019

5. OBJETIVO

El presente informe se ha elaborado sobre la base del Decreto Supremo N° 024-2006- PCM Reglamento de la Ley N° 28612 - Ley que norma el uso, adquisición y adecuación del software en la Administración Pública. Las herramientas que se toman en consideración en el presente informe son las disponibles en el mercado peruano, que cuenten con soporte local a través de una red de asociados de negocio que aseguren el adecuado soporte en el tiempo y la pluralidad de ofertas.

Evaluación de productos de software que permita editar archivos en formato CAD con el fin de incluir, excluir o modificar elementos en los documentos que se emiten y/o reciben de los estudios de Impacto Ambiental detallados (EIA-d), así como la elaboración de planos en el que se puede realizar todo tipo de diseños técnicos

6. JUSTIFICACIÓN

El SENACE mediante la Dirección de Evaluación Ambiental para Proyectos de Infraestructura (DEIN) necesita contar con una herramienta que permita crear, editar, convertir, proteger, visualizar y buscar documentos en formato CAD generados y utilizados por los especialistas de las direcciones de línea, así como los que ingresan por parte de las consultoras ambientales en el marco de los estudios de Impacto Ambiental detallados (EIA-d).

Asimismo, se necesita convertir y manipular documentos con contenido en formato CAD para presentaciones interactivas, así como diseños técnicos manteniendo parámetros de calidad, formatos, tamaño y peso adecuados para lograr una buena presentación.

Por lo expuesto y en el marco de la Ley 28612 “Ley que norma el uso, adquisición y adecuación del software en la Administración Pública” se procede a evaluar el Software de Diseño Asistido por Computadora

7. ALTERNATIVAS:

Se han elaborado las especificaciones técnicas para la adquisición, instalación y configuración del licenciamiento de software que cumplen con las funciones requeridas para la gestión de documentos CAD, teniendo en cuenta la calidad y las facilidades que se desea brindar a los usuarios del SENACE.

Dentro de las alternativas identificadas se tiene:

Alternativa	Producto	Fabricante
1	AutoCAD	AutoDesk Inc.
2	MicroStation	Bentley Systems
3	ArchiCAD	Graphisoft SE.

Para la determinación de estos productos, así como para la evaluación técnica, se ha tomado como referencia:

- La información disponible en la página web de cada uno de los fabricantes.
- Información disponible en Internet.
- Evaluaciones similares en otras instituciones del Estado Peruano

8. ANÁLISIS COMPARATIVO-TECNICO:

El análisis comparativo técnico está basado en la metodología establecida en la Guía Técnica sobre Evaluación de Software para la Administración Pública, aprobada por Resolución Ministerial N° 139-2004-PCM.

8.1. Propósito de la evaluación:

Identificar los atributos o características de calidad mínimas del software de Diseño Asistido por Computadora (CAD) que más se adecúe a las necesidades de las áreas usuarias del Senace.

8.2. Tipo de Producto:

Software de Diseño Asistido por Computadora (CAD).

8.3. Modelo de Calidad:

Se aplica el modelo establecido en la Guía Técnica sobre Evaluación de Software para la Administración Pública (R.M. N° 139-2004-PCM).

TIPO DE CALIDAD	CARACTERÍSTICA
Calidad Externa e Interna	Funcionalidad
	Fiabilidad
	Usabilidad
	Eficiencia
	Capacidad de Mantenimiento

Calidad en uso	Portabilidad
	Eficacia
	Productividad
	Satisfacción
	Seguridad

Criterios en evaluación del Software

8.4. Selección de Métricas:

La selección de métricas se obtuvo a partir de los atributos especificados en el Modelo de Calidad, tal como se detalla en el Anexo N°3: "Atributos de evaluación de software".

Para cuantificar cada uno de los requisitos o requerimientos se ha asignado un valor de acuerdo con el siguiente cuadro:

Detalle	Valor Operativo
Cumplimiento de requisito a nivel Alto	3.00
Cumplimiento de requisito a nivel Medio	2.00
Cumplimiento de requisito a nivel Bajo	1.00

Valor Funcional: Característica estándar del Software de Diseño Asistido por Computadora (CAD).

Valor Operativo: Característica funcional del Software de Diseño Asistido por Computadora (CAD) muy relevante para el área usuaria.

Considerando que la suma de los puntajes máximos es 100 para la evaluación de alternativas, se considerará la siguiente tabla de aceptación de alternativas, para la provisión del Software de Diseño Asistido por Computadora (CAD) para el SENACE.

Rango de Puntaje	Descripción
[85- 100>	Deseable El producto cumple con los requisitos/requerimientos solicitados y dispone de opciones avanzadas para tal fin.
[75-84>	Recomendable El producto cumple con los requisitos/requerimientos solicitados por SENACE
[0-74>	No recomendable. No cumple con los requisitos/requerimientos solicitados por SENACE

8.5. Comparativo Técnico/Funcional:

	Alternativas
--	--------------

Modelo/Característica/Sub Características		AutoCAD	MicroStation	ArchiCAD
Calidad Interna y Externa		80	64	72
Funcionalidad	Adecuación	8	6	7
	Seguridad	5	4	5
	Interoperabilidad	3	2	3
	Exactitud	8	7	8
Fiabilidad	Recuperabilidad	5	5	5
	Madurez	4	3	3
Usabilidad	Entendimiento	3	3	3
	Operatividad	9	7	8
	Aprendizaje	5	3	3
	Atracción	9	9	9
Eficiencia	Comportamiento de tiempos	8	6	6
Capacidad de Mantenimiento	Capacidad de ser analizado	3	1	2
	Conformidad de facilidad de mantenimiento	2	2	2
	Estabilidad	2	2	2
Portabilidad	Adaptabilidad	3	2	3
	Reemplazabilidad	3	2	3
Calidad de Uso		15	10	12
Eficacia		3	2	3
Productividad		3	2	3
Satisfacción		6	3	3
Seguridad		3	3	3
TOTAL		95	74	84

9. ANÁLISIS COMPARATIVO COSTO-BENEFICIO

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en el Senace, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: "<https://www.senace.gob.pe/verificacion>" ingresando el código de verificación que aparece en la parte superior izquierda de este documento.

A continuación, los costos referenciales de licencias, actualización, soporte y mantenimiento por 1 año expresados en soles.

ITEM	Criterios Para Evaluar	AutoCAD	MicroStation	ArchiCAD
1	Tipo de Licenciamiento	Suscripción	Suscripción	Suscripción
2	Costo referencial en expresados dólares americanos, por licencia individual anual. (*)	U\$D 1610	U\$D 5627	U\$D 2190
3	Hardware necesario para su funcionamiento	SI	SI	SI
4	Capacitación usuarios finales	SI	SI	SI
5	Soporte y mantenimiento de la marca	Si requiere	Si requiere	Si requiere
7	Garantía Comercial	SI	SI	SI
8	El usuario conoce el software	SI	NO	NO
9	Impacto en el cambio de la plataforma	Ninguno	Si	Si

(*) Tipo de Cambio al 15/10/2019 - <http://www.sbs.gob.pe/>

Para el análisis de beneficios se ha comprobado:

- Costo de la Licencia del producto.
- Se considera el precio de lista que incluye el pago del soporte por un año.
- Soporte y mantenimiento externo,
- Nivel de conocimiento del producto: El personal de Dirección de Evaluación Ambiental para Proyectos De Infraestructura (DEIN) y la Oficina de Tecnologías de Información están capacitados para efectuar labores de soporte técnico el producto AutoCAD.
- Considerando que los documentos entregados por los sectores en el marco de la transferencia de funciones al SENACE, además que las áreas usuarias del SENACE han adoptado el formato CAD como estándar, los diseños técnicos y planos de los estudios de Impacto Ambiental detallados (EIA-d), ingresan en formato CAD por omisión, el software AutoCAD es el mayor uso para la visualización de toda la información institucional.

Nota: El costo aproximado es referencial del mercado local y fue obtenida desde ofertas publicadas en Internet. Se precisa que es potestad de la Unidad de Logística, realizar el estudio de mercado, según la normatividad vigente.

10. CONCLUSIONES

Se determinaron los atributos y características técnicas mínimas que deben ser considerados para una evaluación del software de diseño asistido por computadora CAD para las áreas funcionales del SENACE, así mismo se calificó mediante una valoración cuantitativa cada una de sus características.

Por los puntajes obtenidos en el análisis técnico comparativo (cuadro de atributos y métricas de la evaluación de software) entre las alternativas de software de diseño asistido por computadora CAD, se puede determinar que el software AutoCAD se adapta mejor a los requerimientos funcionales de los usuarios del SENACE obteniendo un puntaje de 95 sobre los 100 evaluados por lo que se recomienda como “Deseable” su adquisición.

ITEM	Puntaje Obtenido	AutoCAD	ArchiCAD	MicroStation
1	TOTAL	95	84	74
Recomendación:		“Deseable”	“Recomendable”	“No Recomendable”

De la evaluación técnico-económica del software de Diseño Asistido por computadora (CAD), el software AutoCAD ofrece mayores ventajas que las otras alternativas, Desde la perspectiva de operatividad, usabilidad y funcionalidad el software AutoCAD ofrece muchas más ventajas tanto en la creación, edición, modificación de material CAD así como de diseño de planos, además considerando las características de funcionalidad; el personal de la Dirección de Evaluación Ambiental Para Proyectos De Infraestructura (DEIN) conoce la solución con una mayor experiencia en el manejo de este aplicativo.

11. FIRMAS

ELABORADO POR:



Luis Alberto Espinoza Milián
Especialista I en Infraestructura y
Soporte Informático
Oficina de Tecnologías
de la Información
Senace

APROBADO POR:



Mariella del Pilar Lovera Raffo
Jefa de la Oficina de Tecnologías
de la Información
Senace

ANEXO 1**PRECIOS DE PRODUCTOS ALTERNATIVOS****AUTOCAD**

Subscribe → Purchase by phone. Additional payment options available: 1-855-223-9694

 **AutoCAD®**

Now when you subscribe to AutoCAD software, get access to AutoCAD for Windows and AutoCAD for Mac, plus industry-specific toolsets of AutoCAD Architecture, AutoCAD Electrical, AutoCAD Map 3D, AutoCAD Mechanical, AutoCAD MEP, AutoCAD Plant 3D, and AutoCAD Raster Design (Windows only), and the AutoCAD web and mobile apps.

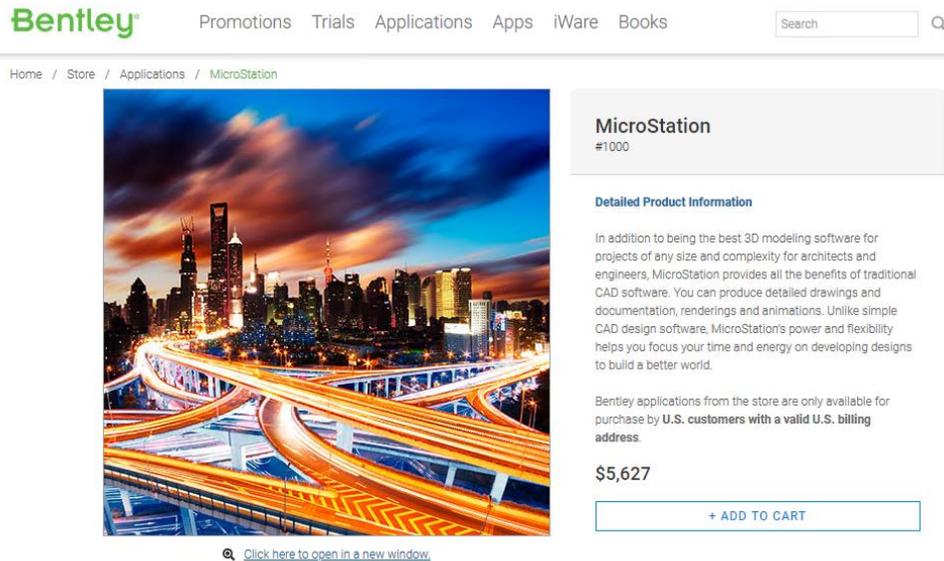
Term

MONTHLY \$200.00	1 YEAR \$1,610.00 Only \$134.17/Month	3 YEAR \$4,345.00 Only \$120.69/Month Best Value
----------------------------	--	--

Pricing for stand-alone single-user license. See [legal disclosures](#)

<https://www.autodesk.com/products/autocad/subscribe?geoNavigationPreferredSite=US&plc=ACDIST&term=1-YEAR&support=ADVANCED&quantity=1>

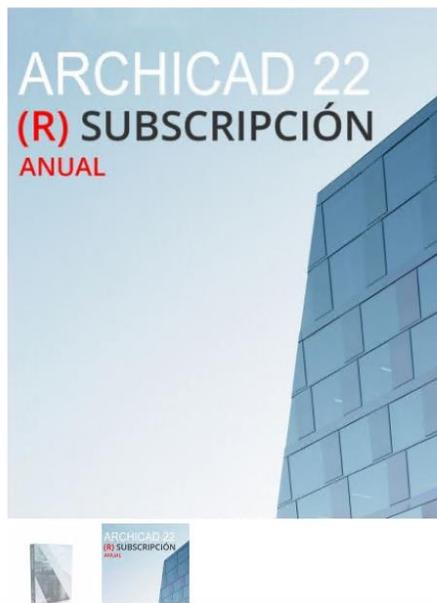
MICROSTATION



The screenshot shows the Bentley website's product page for MicroStation. At the top, there is a navigation bar with 'Bentley' logo and links for Promotions, Trials, Applications, Apps, iWare, and Books. A search bar is also present. Below the navigation, the breadcrumb trail reads 'Home / Store / Applications / MicroStation'. The main content area features a large image of a city skyline at night with a complex highway interchange. To the right of the image, the product name 'MicroStation' is displayed with the ID '#1000'. Underneath, there is a section for 'Detailed Product Information' which describes the software as a 3D modeling tool for architects and engineers. A price tag of '\$5,627' is shown, along with a '+ ADD TO CART' button. A small link at the bottom of the image says 'Click here to open in a new window.'

<https://store.bentley.com/en/products/applications/11442--MicroStation>

ARCHICAD



The image shows the cover of the ARCHICAD 22 (R) SUBSCRIPCIÓN ANUAL. The text 'ARCHICAD 22' is in large white letters, with '(R) SUBSCRIPCIÓN ANUAL' in red below it. The background is a blue-tinted architectural rendering of a modern building facade.

ARCHICAD (R) - SUBSCRIPCIÓN ANUAL

1990.00 €

Impuestos excluidos

La suscripción anual a ARCHICAD (R) ofrece una manera económica de comenzar con BIM y ARCHICAD. Incluye la licencia comercial completa de ARCHICAD, el acceso ilimitado a GRAPHISOFT BIM CLASSES (EDUBIM) y te permite cancelar tu suscripción en cualquier momento. Si cancelas tu suscripción, tu licencia permanecerá activa hasta el final de tu período de facturación.

Lo mejor de todo es que las licencias de suscripción te permiten acceder a la última versión de ARCHICAD y beneficiarte de las ventajas de los miembros de ARCHICLUB™ durante el período de suscripción (que incluye asistencia técnica prioritaria, contenido especial solo para miembros, clases semanales y asistencia técnica directa basada en proyectos).

*Para más detalles consulta la pestaña de Especificaciones

CANTIDAD

- 1 +

SUBSCRIBE

<https://simbim.es/es/graphisoft/30-archicad-22-subscripcion.html>

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en el Senace, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: "<https://www.senace.gob.pe/verificacion>" ingresando el código de verificación que aparece en la parte superior izquierda de este documento.

ANEXO 2: CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE SOFTWARE**2.1 TABLA RESUMEN DE PUNTAJES MÁXIMOS POR CARACTERÍSTICAS**

Características	Puntaje Máx.
Funcionalidad	27
Fiabilidad	9
Usabilidad	28
Eficiencia	8
Capacidad de Mantenimiento	7
Portabilidad	6
Calidad en uso	15
Total	100

2.2 TABLA DETALLADA DE PUNTAJES MÁXIMOS POR CARACTERÍSTICAS/SUB-CARACTERÍSTICAS

CARACTERÍSTICAS / SUB-CARACTERÍSTICAS		
Característica	Sub Característica	Puntaje Máximo
Funcionalidad La capacidad del producto de software para proveer las funciones que satisfacen las necesidades explícitas e implícitas cuando el software se utiliza bajo condiciones Específicas. Puntaje máximo: 27	Adecuación La capacidad del producto de software para proveer un adecuado conjunto de funciones para las tareas y objetivos especificados por el usuario.	9
	Seguridad La capacidad del producto de software para proteger la información y los datos de modo que las personas o los sistemas o autorizados no puedan leerlos o modificarlos, y a las personas o sistemas autorizados no se les niegue el acceso a ellos. La seguridad en un sentido amplio se define como característica de la calidad en uso, pues no se relaciona con el software solamente, sino con todo un sistema.	6
	Interoperabilidad La capacidad del producto de software de interactuar con uno o más sistemas especificados. La interoperabilidad se utiliza en lugar de compatibilidad para evitar una posible ambigüedad con la reemplazabilidad	3
	Exactitud La capacidad del producto de software para proveer los resultados o efectos acordados con un grado necesario de precisión.	9
Fiabilidad La capacidad del producto de software para mantener un nivel específico de funcionamiento cuando se está utilizando bajo condiciones especificadas. Puntaje máximo: 9	Recuperabilidad La capacidad del producto de software para restablecer un nivel especificado de funcionamiento y recuperar los datos afectados directamente en el caso de una falla. Después de una falla, un producto de software a veces estará no disponible por cierto período del tiempo, intervalo en el cual se evaluará su recuperabilidad.	5
	Madurez La capacidad del producto de software para mantener un nivel especificado de funcionamiento en caso de errores del software o de incumplimiento de su interfaz especificada.	4

CARACTERÍSTICAS / SUB-CARACTERÍSTICAS		
Característica	Sub Característica	Puntaje Máximo
	El nivel especificado de funcionamiento puede incluir la falta de capacidad de seguridad.	
Usabilidad La capacidad del producto de software de ser entendido, aprendido, usado y atractivo al usuario, cuando es utilizado bajo las condiciones especificadas. Puntaje máximo: 28	Entendimiento La capacidad que tiene el software para permitir al usuario entender si es adecuado, y de una manera fácil como ser utilizado para las tareas y las condiciones particulares de la aplicación.	3
	Operabilidad La capacidad del producto de software para permitir al usuario operarlo y controlarlo.	10
	Aprendizaje Capacidad del producto que permite al usuario aprender su aplicación.	6
	Atracción La capacidad del producto de software de ser atractivo al usuario.	9
Eficiencia La capacidad del producto de software para proveer un desempeño adecuado, de acuerdo a la cantidad de recursos utilizados y bajo las condiciones planteadas. Los recursos pueden incluir otros productos de software, la configuración de hardware y software del sistema, y materiales (Ejm: Papel de impresión o diskettes). Puntaje máximo: 8	Comportamiento de tiempos La capacidad del producto de software para proveer tiempos adecuados de respuesta y procesamiento, y ratios de rendimiento cuando realiza su función bajo las condiciones establecidas.	8
Capacidad de Mantenimiento Puntaje máximo: 7	Esta característica representa la capacidad del producto software para ser modificado efectiva y eficientemente, debido a necesidades evolutivas, correctivas o perfectivas	7
Portabilidad La capacidad del software para ser trasladado de un entorno a otro. El entorno puede incluir entornos organizacionales, de hardware o de software. Puntaje máximo: 6	Adaptabilidad La capacidad del producto de software para ser adaptado a diferentes entornos especificados sin aplicar acciones o medios diferentes de los previstos para el propósito del software considerado.	3
	Reemplazabilidad Capacidad del producto para ser utilizado en lugar de otro producto software determinado con el mismo propósito y en el mismo entorno	3
Calidad en uso		3

CARACTERÍSTICAS / SUB-CARACTERÍSTICAS

Característica	Sub Característica	Puntaje Máximo
La capacidad del producto de software para permitirles a usuarios específicos lograr las metas propuestas con eficacia, productividad, seguridad y satisfacción, en contextos especificados de uso. Puntaje máximo: 15	Eficacia La capacidad del producto de software para permitir a los usuarios lograr las metas especificadas con exactitud e integridad, en un contexto especificado de uso.	
	Productividad La capacidad del producto de software para permitir a los usuarios emplear cantidades apropiadas de recursos, en relación a la eficacia lograda en un contexto especificado de uso.	3
	Satisfacción	6
	Seguridad	3

ANEXO 3**3.1 DETALLE DE EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS - VALORACIÓN¹**

Característica	Nro	Requisitos/Requerimientos	Alternativas		
			AutoCAD	MicroStation	ArchiCAD
Funcionalidad	1	Compatibilidad total con el formato DWF y DXF debe abrir estos formatos de forma nativa, sin necesidad de conversión, ni pérdida de datos.	Medio	Medio	Medio
	2	Permita la creación de bloques dinámicos mediante una interfaz gráfica amigable a partir de bibliotecas de bloques existentes.	Medio	Medio	Medio
	3	Software avanzado de diseño asistido por computador específico para arquitectura e ingeniería que permita documentar proyectos	Medio	Medio	Medio
	4	Permite la creación y edición de planes en 2D y 3D.	Medio	Medio	Medio
	5	Permite importar y editar una nube de puntos de 3D para poder analizar los proyectos rápidamente	Medio	Medio	Medio
	6	Permite controlar el nivel de transparencia de los objetos y capas seleccionadas para mejorar los dibujos o reducir la visibilidad de otras áreas	Medio	Medio	Medio
	7	Permite la funcionalidad de escala de anotación a los siguientes objetos: Texto, Dimensiones, tramas o hatches, bloques.	Medio	Medio	Medio

¹ Juicio de expertos de la Oficina de Tecnologías de la Información - SENACE

Característica	Nro	Requisitos/Requerimientos	Alternativas		
			AutoCAD	MicroStation	ArchiCAD
	8	Debe permitir compatibilidad con el formato PDF, debe incluir funciones de exportación, calco subyacente y publicación.	Medio	Medio	Medio
	9	Permite la eliminación de objetos duplicados.	Medio	Medio	Medio
	10	Permite el envío a servicios de impresión en 2D y 3D	Medio	Medio	Medio
	11	Permite la creación de tablas, teniendo la posibilidad de llenarlas con campos de propiedades, fórmulas calculadas y bloques	Medio	Bajo	Bajo
	12	Tiene la capacidad de firma digital y protección por clave.	Medio	Bajo	Medio
	13	Permite el desarrollo de programación sobre V. Basic, .NET o Java, para personalizar el software a la medida del cliente.	Bajo	Bajo	Bajo
	14	Compatible con Sistema Operativo Windows 7/8.1/10	Medio	Bajo	Medio
	Fiabilidad	15	Asegurar el intercambio del formato de archivos a versiones anteriores a la versión actual.	Alto	Alto
16		La actualización de versiones deberá realizarse cada vez que el fabricante actualice la versión.	Alto	Alto	Alto
Usabilidad	17	Dispone de documentación de soporte en Internet, Fabricante, foros, manuales y base de conocimiento para la solución de problemas.	Alto	Alto	Alto
	18	Brinda un Panel de administración de asignación y gestión de licencias.	Alto	Medio	Medio
	19	Programación para el manejo de contenido dentro de animaciones.	Alto	Medio	Alto

Característica	Nro	Requisitos/Requerimientos	Alternativas		
			AutoCAD	MicroStation	ArchiCAD
	20	Permite la asignación de perfiles por usuarios y asignar roles para administración y soporte remoto de monitoreo.	Medio	Medio	Alto
	21	Bloques dinámicos, Dimensionamiento inteligente	Medio	Medio	Medio
	22	Creación de geometría y herramientas de medición.	Alto	Bajo	Medio
	23	Se utilizan recursos tradicionales del grafismo como: Color grosor de líneas y texturas,	Alto	Bajo	Alto
	24	Gestor de conjuntos de planos	Alto	Bajo	Medio
	25	Creación / edición de estilo multilínea.	Alto	Bajo	Medio
	26	Acceso de fácil interpretación y lo visualización.	Alto	Medio	Alto
Eficiencia	27	Apagar o congelar capas	Medio	Bajo	Medio
	28	Alto rendimiento en la creación de contenido CAD y planos.	Alto	Medio	Medio
	29	Compatibilidad.	Alto	Alto	Bajo
Capacidad de mantenimiento	30	Maneja constantes actualizaciones en las aplicaciones y variedad de plugins de mejora u optimización de sus funciones.	Alto	Medio	Medio
	31	Cuenta con soporte local, vía telefónica o correo electrónico.	Medio	Alto	Alto
	32	Dispone actualizaciones y parches de versión.	Medio	Medio	Medio
Portabilidad	33	Compatible con los Sistemas Operativos y plataformas existentes.	Alto	Medio	Alto
	34	Permite la actualización de versiones superiores, actualización manual y automática.	Alto	Alto	Alto
CALIDAD DE USO	35	Capacidad de alcanzar metas operativas.	Alto	Medio	Medio
	36	La instalación y configuración se realiza en un tiempo adecuado.	Alto	Medio	Medio

Característica	Nro	Requisitos/Requerimientos	Alternativas		
			AutoCAD	MicroStation	ArchiCAD
	37	El usuario interactúa con familiaridad con el producto y en total conformidad.	Alto	Medio	Medio
	38	Permite adecuarse a las métricas de diseño CAD y planos.	Alto	Medio	Alto
	39	Capacidad de ser software confiable.	Alto	Alto	Alto

3.2 DETALLE DE EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS - PUNTUACIÓN

Detalle	Valor Funcional	Valor Operativo
Cumplimiento de requisito a nivel Alto	1.00	3.00
Cumplimiento de requisito a nivel Medio	0.67	2.00
Cumplimiento de requisito a nivel Bajo	0.33	1.00