

Método Albrecht para el Análisis de los Puntos Función

Guía de cálculo:

1. Identificación de los componentes del cálculo: transacciones, procesos, entidades de datos, funciones del usuario (EI, EO, EQ, ILF, y ELF); y cálculo del grado de complejidad de estos componentes (Low, Average, High).
2. Cálculo de los Puntos Función sin ajustar.
3. Ajuste de los Puntos Función.

1. Identificación y cálculo de grado de complejidad.

En este apartado se juntan un montón de componentes que determinan, según Albrecht la complejidad de la construcción del software, e incluyen transacciones, procesos, entidades de datos, etc. Parece un tanto desorganizado, pero así es la técnica y no hay duda de que son elementos de juicio válidos. Antes de comenzar, hay que tener en cuenta que dentro de cada uno de los siguientes grupos, algunos se clasifican como de complejidad baja, media y alta (Low, Average y High), por lo que el resultado de esta subtaska será una matriz de nueve valores:

	Complejidad			Total
Tipo	Low	Average	High	
EI				
EO				
EQ				
ILF				
ELF				

EI – cantidad de *external inputs*. Procesos elementales donde se introducen datos derivados en el Sistema, como por ejemplo la introducción de información personal de un usuario. Añaden o cambian información en un grupo lógico de datos internos del sistema. Son EIs diferentes si el formato de entrada es diferente o arrancan procesos diferentes.

Ejemplos de tipos de entradas: Documento tecleado, documento de lectura óptico, pantalla, Disco/CD, cinta magnética, interruptor, sensor digital, teclas de funciones, validación de un cuadro de diálogo, etc.

EO – cantidad de *external outputs*. Procesos elementales donde los datos derivados salen del Sistema hacia el exterior, como por ejemplo mostrar la lista de operaciones bancarias de los últimos días de un usuario. Son operaciones donde el usuario consigue extraer datos de la aplicación. Si salen *varios datos* pero son generados por *un mismo proceso interno*, se considera un EO, pero si se desencadenan *varias operaciones internas*, se cuenta *un EO por cada una de ellas*.

Ejemplos de tipos de salida son: Informe por pantalla, por impresora, escritura en disco, un mensaje en pantalla, una acción de un dispositivo, una factura o un albarán, etc. Es habitual que el sistema muestre EO iniciado por un usuario (EI) en este caso los clasificaremos como un EQ, que podrá ser más o menos complejo.

EQ – cantidad de *external queries*. Procesos elementales donde un usuario aporta información al Sistema desde el exterior, para dar lugar a una salida e datos desde uno o más de los archivos de información interna lógica (ILF) y archivos de interfaz externos. Un ejemplo de EQ es buscar en una base bibliográfica los libros de cierto autor.

Suelen generar una **salida inmediata** y **no producen modificaciones en los archivos lógicos internos**. En el cálculo de los puntos asociados hay que contabilizar la **cantidad de entradas y salidas** y se tiene en cuenta **el mayor de ellos**.

Ejemplos de tipos de EQ son: consultas de usuario sin actualización de archivos, solicitud de mensajes de ayuda informativos, petición de menús de selección, etc.

ILF – cantidad de *internal logical files*. Grupos de datos relacionados a nivel lógico identificables por el **usuario final** y que (según éste) están **dentro del sistema**. Los datos provienen, en principio, del exterior pero anidan en el interior, como por ejemplo los registros de libros de una base de datos bibliográfica.

Ejemplos de datos internos son: un archivo lógico interno accesible desde otra aplicación, un archivo lógico externo accesible desde nuestra aplicación, una base de datos compartida, etc.

ELF – cantidad de *external logical files o de interfaz*. Grupos de datos que se agrupan lógicamente desde el punto de vista del **usuario final** y que residen externamente **fuera del sistema** o que permiten interactuar con otros sistemas. Si se da el caso de que cierto grupo de datos ILF también son utilizables desde fuera del sistema por otro sistema deberán contarse doblemente. Por ejemplo, en el caso de un Sistema de base de datos bibliográfica, los registros que se utilizan para facturar en función de los libros recuperados serían ILF.

2. Cálculo de los Puntos de Función en Bruto (UFC – Unadjusted Function Point Count)

Para completar la tabla de cálculo necesitamos conocer la calificación de los puntos de función en términos de Low, Average o High, para ello (aunque existen algunas variantes más específicas) utilizamos la siguiente tabla desglosada por EI, EO y EQ por un lado, y ILF y ELF por el otro:

Tabla de complejidad EI, EO, EQ:

FTRs

	1-5	6-15	>15
0-1	Low	Low	Average
2-3	Low	Average	High
>3	Average	High	High

- Donde **FTR** es el **número de archivos actualizados o referenciados**, y
- **DET** es el número de **datos elementales** reconocibles por el usuario.

Tabla de complejidad ILF y ELF:**RETs**

	1-5	6-15	>15
1	Low	Low	Average
2-5	Low	Average	High
>5	Average	High	High

- Donde **RET** es el **número de elementos de dato reconocibles por un usuario** en un ILF o un ELF, y
- **DET** es el número de campos reconocibles por el usuario.

Finalmente podemos calcular la tabla del comienzo de este documento, y que reproduzco aquí:

	Complejidad			Total	
Tipo	Low	Average	High	Fórmula	UFC
EI				$l \cdot 3 + a \cdot 4 + h \cdot 6$	
EO				$l \cdot 4 + a \cdot 5 + h \cdot 6$	
EQ				$l \cdot 3 + a \cdot 4 + h \cdot 5$	
ILF				$l \cdot 7 + a \cdot 10 + h \cdot 15$	
ELF				$l \cdot 5 + a \cdot 7 + h \cdot 10$	

3. Cálculo de los Puntos de Función Finales (FPC – Final Function Point Count)

Ajuste.

Finalmente hay que incorporar la influencia de ciertos **factores** que perturban el cálculo estándar de puntos de función. Estas influencias provienen de las **Características Generales del Sistema (GSC)** y se cuantifican bajo la forma de varios **coeficientes correctores** que se han ido incorporando con el paso del tiempo plasmando la experiencia de numerosos proyectos. Hay **14 coeficientes** que provienen de **14 aspectos de impacto** que pueden solaparse en algunas condiciones, pero que hay que tratar con independencia unos de otros. Cada aspecto se evalúa en una escala del 0 al 5:

0. → el aspecto **no tiene sentido** en este sistema (*no ha lugar*).
1. → este aspecto **no es relevante** o es **insignificante** (*mínima*).
2. → este aspecto **influye** aunque **no es dominante** (*moderada*).
3. → este aspecto influye es **relevante** (*apreciable*).
4. → este aspecto influye es **muy importante** (*importante*).
5. → este aspecto **domina el diseño del sistema** (*muy fuerte*).

La siguiente table contiene las características generales del sistema (GSC – *General System Characteristics*) que

General System Characteristic		Brief Description
GSC 1	Data communications	How many communication facilities are there to aid in the transfer or exchange of information with the application or system?

GSC 2	Distributed data processing	How are distributed data and processing functions handled?
GSC 3	Performance	Was the response time or throughput required by the user?
GSC 4	Heavily used configuration	How heavily used is the current hardware platform where the application will be executed?
GSC 5	Transaction rate	How frequently are transactions executed daily, weekly, monthly, etc.?
GSC 6	On-Line data entry	What percentage of the information is entered online?
GSC 7	End-user efficiency	Was the application designed for end-user efficiency?
GSC 8	On-Line update	How many ILFs are updated by online transaction?
GSC 9	Complex processing	Does the application have extensive logical or mathematical processing?
GSC 10	Reusability	Was the application developed to meet one or many user's needs?
GSC 11	Installation ease	How difficult is conversion and installation?
GSC 12	Operational ease	How effective and/or automated are start-up, back-up, and recovery procedures?
GSC 13	Multiple sites	Was the application specifically designed, developed, and supported to be installed at multiple sites for multiple organizations?
GSC 14	Facilitate change	Was the application specifically designed, developed, and supported to facilitate change?

GSC 1 – Data communications: Los datos usados en la aplicación se envían o reciben por teleproceso. Los posibles valores para este atributo son:

0. La aplicación es un proceso por lotes puro.
1. Proceso por lotes con impresión remota o entrada remota de datos.
2. Proceso por lotes con impresión remota y entrada remota de datos .
3. El TP es la interfaz para un proceso por lotes.
4. La aplicación está basada en un TP interactivo, pero con un solo protocolo de comunicaciones.
5. La aplicación está basada en un TP interactivo, pero con más de un protocolo de comunicaciones.

GSC 2 – Distributed data processing: Los posibles valores para este atributo son:

0. La aplicación no tiene el objetivo de transferir datos o funciones procesadas entre dos sistemas.
1. Datos preparados de la aplicación para su procesamiento por el usuario final sobre otro componente del sistema.
2. La aplicación prepara los datos para procesarlos sobre otra máquina diferente (no usuario final).
3. Proceso distribuido, en línea, con transferencia de datos en una única dirección.
4. Como el anterior, pero con transferencia de datos en ambas direcciones.
5. Las funciones de proceso se realizan dinámicamente sobre el componente del sistema más apropiado.

GSC 3 – Performance: Consideración en el diseño, instalación y mantenimiento de factores de rendimiento como el tiempo de respuesta, la capacidad de proceso, etc. Los posibles valores para este atributo son:

0. No hay requerimientos especiales.
1. Se establecen requerimientos para las prestaciones, pero sin tratamiento específico.
2. Respuesta crítica del proceso en línea durante las horas punta. No hay especificaciones para la utilización de CPU.
3. Respuesta crítica del proceso en línea durante los días laborables. No hay especificaciones para la utilización de CPU. Proceso afectado por aplicaciones de interfaz.
4. Las tareas de análisis de las prestaciones se incluyen en la fase de diseño para establecer los requerimientos de usuario.
5. Además, se emplearán herramientas específicas para el diseño que contemplen estas características.

GSC 4 – Heavily used configuration: Cuando además de los objetivos de rendimiento se considera una gran utilización. El usuario ha de utilizar la aplicación en un entorno bastante cargado. Los posibles valores para este atributo son:

- 0-3 – Típica aplicación sobre máquina de producción, sin restricciones de operación declaradas.

- 4 – Las restricciones de operación declaradas requieren imperativos especiales sobre la aplicación en el procesador central.
- 5 – Además, existen imperativos especiales sobre la aplicación en componentes distribuidos del sistema.

GSC 5 – *Transaction rate*: Número alto de transacciones por unidad de tiempo que influyen en el diseño, instalación y posterior mantenimiento. Los posibles valores para este atributo son:

- 0. Las transacciones no están afectadas por picos de tráfico.
- 1. 10% de transacciones afectadas por los picos de tráfico.
- 2. 50% de transacciones afectadas por los picos de tráfico.
- 3. 100% de transacciones afectadas por los picos de tráfico.
- 4. Se incluyen tareas de análisis para las funciones en la fase de diseño para lograr los altos índices de función declarados por el usuario en los requerimientos de la aplicación o acuerdos de nivel de servicio (SLA).
- 5. Además, se utilizan herramientas de análisis para las prestaciones en las fases de diseño, desarrollo y / o instalación para lograr los altos índices de función declarados por el usuario en los requerimientos de la aplicación o acuerdos de nivel de servicio (SLA).

GSC 6 – *On-line data entry*: La toma de datos de la aplicación se realiza en línea. Los posibles valores para este atributo son:

- 0. 0 – Todas las transacciones son tratadas por lotes.
- 1. 1 – Entre el 1 y el 7% de las funciones son entradas interactivas de datos.
- 2. 2 – Entre el 8 y el 15% de las funciones son entradas interactivas de datos.
- 3. 3 – Entre el 16 y el 23% de las funciones son entradas interactivas de datos.
- 4. 4 – Entre el 24 y el 30% de las funciones son entradas interactivas de datos.
- 5. 5 – Más del 30% de las funciones son entradas interactivas de datos.

GSC 7 – *End-user efficiency*: Se incluyen tareas de diseño para consideraciones especiales del usuario en la Fase de Diseño para atender los requerimientos del usuario, por ejemplo:

Ayuda de navegación – Menús – Ayuda en línea – Movimiento automático del cursor – Scrolling – Impresión remota – Teclas de función preestablecidas – Procesos por lotes lanzados desde transacciones en línea – Selección de datos con el cursor – Gran uso de facilidades en el monitor (colores, textos resaltados, etc.) – Copia impresa de las transacciones en línea – Ratón – Ventanas – Pantallas reducidas – Bilingüismo – Multilingüismo.

Los posibles valores para este atributo son:

- 0. No se han declarado ninguno de los anteriores requerimientos especiales de usuario.
- 1. De 1 a 3 de los requisitos de la lista.
- 2. 4 ó 5 requisitos de la lista.
- 3. Más de 6 requisitos de la lista.
- 4. Se incluyen en la fase de diseño tareas de diseño para consideraciones de factores humanos para lograr los requisitos de usuario declarados.
- 5. Además, se usan herramientas especiales o prototipos para suscitar la eficiencia del usuario final.

GSC 8 – *On-line update*: Los datos internos se actualizan mediante transacciones en línea. Los posibles valores para este atributo son:

- 0. Ninguna.
- 1. y 2 – Actualización en línea de ficheros de control.
- 3. Actualización en línea de ficheros importantes internos.
- 4. También, se considera esencial la protección contra pérdida de información.
- 5. Además, grandes volúmenes implican consideraciones de coste en el proceso de recuperación.

GSC 9 – *Complex processing*: Se considera complejo cuando hay muchas interacciones, puntos de decisión o gran número de ecuaciones lógicas o matemáticas. ¿Cuál de las siguientes características tienen aplicación para la aplicación?

Extensiones de proceso lógicas – Extensiones de proceso matemáticas – Muchos procesos de excepción, muchas funciones incompletas y muchas iteraciones de funciones – Procesos sensibles de control y / o seguridad – Procesos complejos de manejo de múltiples posibilidades de Entrada / Salida (por ejemplo: multimedia, independencia de dispositivos,...).

Los posibles valores para este atributo son:

0. Ninguno de los anteriores es aplicable.
1. Es aplicable uno de los anteriores.
2. Son aplicables dos de los anteriores.
3. Son aplicables 3 de los anteriores.
4. Son aplicables 4 de los anteriores.
5. Todos ellos son aplicables.

GSC 10 – Reusabilidad: Los posibles valores para este atributo son:

0. No hay que reutilizar el código.
1. Se emplea código reusable dentro de la aplicación.
2. Menos del 10% de la aplicación se considera reusable.
3. El 10% o más de la aplicación se considera reusable.
4. La aplicación está específicamente preparada y documentada para facilitar la reutilización y se adapta sobre código fuente.
5. La aplicación está específicamente preparada y documentada para facilitar la reutilización y, además, se adapta sobre parámetros.

GSC 11 – *Installation ease*: Durante el desarrollo se consideran factores que facilitan la ulterior conversión e instalación. Los posibles valores para este atributo son:

0. El usuario no ha declarado consideraciones especiales para instalación y conversión.
1. El usuario no ha declarado consideraciones especiales para instalación y conversión, pero se requiere un set especial para la instalación.
2. El usuario ha declarado consideraciones especiales para la conversión e instalación y se requieren guías probadas de conversión e instalación.
3. El usuario ha declarado consideraciones especiales para la conversión e instalación y se requieren guías probadas de conversión e instalación y se considera importante el impacto.
4. El usuario ha declarado consideraciones especiales para la conversión e instalación y se requieren guías probadas de conversión e instalación y, además, se facilitan herramientas probadas para la conversión e instalación.
5. El usuario ha declarado consideraciones especiales para la conversión e instalación y se requieren guías probadas de conversión e instalación, considerándose importante el impacto. Además, se facilitan herramientas probadas para la conversión e instalación.

GSC 12 – *Operational ease*: Se han tenido en cuenta factores de operatividad. Se han considerado procedimientos de arranque, de copia de respaldo y de recuperación. Los posibles valores para este atributo son:

0. No hay consideraciones especiales de operación.
1. y 2 – Se requieren procesos específicos de arranque, back-up y recuperación debidamente probados.
3. y 4 – Además, la aplicación debe minimizar las necesidades de operaciones manuales, como manejo de papeles o montaje de cintas.
5. La aplicación debe diseñarse para una operación totalmente automática.

GSC 13 – *Multiple sites*: La aplicación se diseña para ser utilizada en diversas instalaciones y por organizaciones. El valor para este atributo será la suma de los aplicables:

0. 0 – No hay requerimientos de usuario para más de un lugar.
1. 1 – Se consideran múltiples instalaciones pero con idéntica configuración (tanto hardware como software).
2. 2 – Se consideran múltiples instalaciones pero con similar configuración (tanto hardware como software).
3. 3 – Se consideran múltiples instalaciones pero con diferente configuración (tanto hardware como software).

Se añadirá 1 punto por cada una de las siguientes consideraciones:

- Se proporcionará documentación y plan de soporte debidamente probados para soportar la aplicación en múltiples sitios.
- Los lugares están en diferentes países.

GSC 14 – *Facilitate change*: Se han tenido en cuenta criterios que facilitarán el posterior mantenimiento. El valor para este atributo será la suma de los aplicables:

0. 0 – No hay requerimientos especiales de diseño para minimizar o facilitar los cambios.
1. 1 – Se preverá una flexible capacidad de peticiones para modificaciones sencillas.
2. 2 – Se preverá una flexible capacidad de peticiones para modificaciones medias.
3. 3 – Se preverá una flexible capacidad de peticiones para modificaciones complejas.

Se añadirán 1 ó 2 puntos dependiendo de que los datos de control significativos se guarden en tablas mantenidas por el usuario mediante procesos interactivos en línea:

- 1 para actualización diferida.
- 2 para actualización inmediata.

Una vez considerado el sistema se calcula la siguiente fórmula que nos devuelve los puntos de función finales:

$$FPC = UFC \times (0.65 + 0.01 \sum GSC_i)$$

El valor de ajuste está comprendido entre 0.65 y 1.35, y centrado en el valor 1.0 lo que supone un ajuste en torno al $\pm 35\%$.

Cálculo del tiempo en días de esfuerzo

Una vez ajustados los Puntos Función, bastará multiplicar el **valor calculado** por los días en que se valore cada **Punto Función**.

En cada organización se asigna un valor en días diferente para el Punto Función. Es aconsejable que cada organización vaya utilizando su propia experiencia para variar el valor de los Puntos Función dependiendo de sus propios resultados.

Hay quien estima que, inicialmente, se asigne **1 día de esfuerzo por cada Punto Función**, de manera que a medida que vayan cerrándose proyectos se vaya modificando tal valor. Otros, basándose en valores medios de la industria informática, recomiendan partir del valor siguiente: **1 Mes de esfuerzo (21 días aproximadamente) equivale a 13 Puntos Función**.

Referencias :

1. Hughes y Cotterell – Software Project Management. 5Ed. McGraw-Hill. 2009
2. TutorialPoint – Albrecht Functions Point Method. url:
https://www.tutorialspoint.com/software_quality_management/software_quality_management_albrechts_function_point_method.htm. Last visited: 16/12/2019.
3. M. Cillero – Método Albrecht para el Análisis de los Puntos Función. url:
<https://manuel.cillero.es/doc/metrica-3/tecnicas/tecnicas-de-estimacion/metodo-albrecht/>
La parte en español de GSC (Global System Characteristics) está copiada de aquí.