

GESTION DE LA OBSOLESCENCIA DE LOS ACTIVOS DIGITALES, COMO AMENAZAS A LA CONTINUIDAD OPERACIONAL

ALEXIS LÁREZ ALCÁZAREZ

Director Asset Excellence Consultraining

E.mail: alarez39@gmail.com – alexis.larez@correounivalle.edu.co

Valencia – España

Resumen

En este documento se plantea la aplicación práctica en la industria termoeléctrica, de la gestión de la obsolescencia de los llamados activos digitales, muchos sistemas que se fabrican y deben mantenerse durante largos periodos de tiempo, carecen de control sobre partes críticas de sus cadenas de suministros. Esto provoca que los componentes y tecnologías de los que dependen estos productos se queden obsoletos (y no estén disponibles) mucho antes de que se agote la demanda del sistema. En este sentido, el objetivo que se plantea es realizar una evaluación del riesgo de obsolescencia y su impacto en la gestión del ciclo de vida para apoyar la toma de decisiones dentro del sistema de gestión de activos.

1. Introducción

Los acelerados cambios tecnológicos y las grandes inversiones en innovación están generando grandes picos de perturbación en diversos sectores de la industria, puesto, que el fenómeno de obsolescencia se está convirtiendo en un rompecabeza y un problema central para muchas organizaciones [1]. La obsolescencia surge cuando un nuevo servicio, producto o tecnología sustituye a otro más antiguo [2]. La obsolescencia dificulta la capacidad de una organización para adaptarse a los cambios sin precedentes del entorno, lo que puede conducir a un deterioro del rendimiento y la viabilidad de esta [3], en este sentido, la Obsolescencia está definida, como “la transición de disponible a no disponible del fabricante de acuerdo con la especificación original”[4]. En este

documento se aborda la obsolescencia de activos digitales o también conocidas como la Obsolescencia por Disminución de las fuentes de fabricación y escasez de materiales, o Diminishing Manufacturing Sources and Material Shortages DMSMS por sus siglas en inglés.

Dentro de un sistema de la gestión de activos se requiere tomar decisiones, a lo largo de todo el ciclo de vida del mismo, este ciclo, abarca desde el desarrollo para su incorporación en un proyecto, hasta su disposición final [5]. Por lo que, esta toma de decisiones debe estar soportada en información confiable que permita asegurar que se aporta valor a la organización. En todo este proceso, existe una importante restricción relacionado con aquellos activos, cuya vida útil de fabricación y soporte prevista desde el proveedor es mucha más corta que la ampliación de vida útil en la instalación o sistema, por esta razón el soporte al sistema deja de estar disponibles antes de que finalice la demanda del sistema, tal, es el caso de los activos digitales.

Los activos digitales están definidos como ítem o elementos o productos que para llevar a cabo su función hacen uso de la tecnología (aplica tanto para hardware como software).

Cuando se lleva a cabo proceso de evaluación de la vida de los activos se suele establecer un índice de salud para la toma de decisiones [6], pero este índice no es factible determinarlo para el caso de los activos digitales, debido, a la falta de variables físicas cuantificables [7]. En el caso de estos activos, el ciclo de vida de estos, está fuertemente ligado a la obsolescencia tecnológica [8]. Es común encontrar prácticas de gestión de obsolescencia en diferentes industrias para activos físicos, sin embargo, para efecto de estos activos

es factible utilizar la norma UNE-EN-IEC 62402:2019 [4], la cual, utiliza como elementos determinantes para ello, la disponibilidad de partes, repuestos y soporte por parte del fabricante. Aunque los principios generales se pueden aplicar con los activos digitales, sus características particulares hacen que la evaluación del riesgo de obsolescencia deba tener en cuenta diferentes consideraciones y se encuentra poca documentación al respecto, especialmente para la gestión de obsolescencia de software.

En este documento se plantea desarrollar un caso práctico para una organización perteneciente al sector de generación de energía mediante un ciclo combinado, para ello, se aplica la metodología de gestión de obsolescencia para los activos digitales, basada en la norma UNE ENE IEC 62402,2019, propuesta en [9]. La gestión de la obsolescencia busca reducir el riesgo de obsolescencia, a través de actividades que disminuyan el número de veces que un activo queda obsoleto y que reduzcan los impactos que se generen cuando estos eventos ocurran.[10].

2. Obsolescencia tecnológica y la vida útil de los activos

El ciclo de vida incluye todos los aspectos de la gestión de activos desde el concepto inicial hasta la eliminación de este. Un activo alcanza el final de su vida útil, cuando ya no cumple con los requisitos del servicio, estos pueden ser técnicos o económicos. Como consecuencia del creciente desarrollo de la tecnología, los elementos o ítem nuevos ofrecen ventajas competitivas sobre los más antiguos, ya sea por su desempeño, funciones, costo de operacionales o de mantenimiento, dando lugar a la obsolescencia tecnológica. Dado que actualmente se tiene restricciones importantes para determinar un índice de salud para activos digitales, tal como se plantea en [9], el factor crítico de reemplazo para este tipo de activos es la obsolescencia tecnológica. En este sentido es factible afirmar que los proveedores de los activos influyen en gran medida en el ciclo de vida de

estos, entendiendo como ciclo de vida la serie de etapas identificables por las que pasa un ítem o activos, desde su concepción hasta su desincorporación [10]. En esta última etapa el proveedor normalmente emite una notificación (EOS: End Of Support) declarando las fechas en las que dejará de dar soporte y atención al ítem o producto. En el sector eléctrico se tiene una adopción masiva de elementos de TI que plantean retos adicionales desde el punto de vista de gestión de seguridad de la información y seguridad cibernética en general, demandando soporte por parte del fabricante para mantener los activos actualizados y con los parches necesarios. La creciente velocidad de desarrollo de hardware y software es impulsada estrechamente por la necesidad de hacer frente a lo delitos cibernético.

3. Previsión de la Obsolescencia

En el proceso de gestión de la Obsolescencia la previsión de esta, es fundamental. En este sentido, cabe afirmar, que la mayoría de las previsiones de obsolescencia de activos digitales implican el desarrollo de modelos para el ciclo de vida del mismo. Los métodos tradicionales de previsión utilizados en bases de datos y servicios comerciales se basan en el uso de escalas ordinales que determinan la fase del ciclo de vida de la pieza a partir de un conjunto de atributos tecnológicos, por ejemplo [11]; este tipo de previsión está disponible en herramientas comerciales como TACTRACTM, Total Parts PlusTM y Q-StarTM. También existen modelos basados en tendencias tecnológicas, como una metodología basada en la previsión de curvas de ventas de piezas [12]. En la práctica muchas organizaciones realizan previsiones de obsolescencia en sus listas de inversiones.

4. Modelo de gestión de Obsolescencia de activos digitales

Para la gestión de la obsolescencia de los activos digitales de la organización, seguiremos el modelo

propuesto en [9] y mostrado en la figura 1 y fundamentado en la norma UNE-EN IEC 62402 [4].



Imagen 1. Modelo para la gestión de la obsolescencia. (Fuente: Peláez, A. et al (2021))

4.1 Política de gestión de obsolescencia

El desarrollo de una política que establezca el marco de referencia para la gestión de la obsolescencia de los activos digitales está definido en el apartado 5 de la norma UNE-EN IEC 62402 [4], en ella se establecen los requisitos mínimos a gestionar y los cuales se describen a continuación:

- Definición de roles y responsabilidades para la gestión
- Definición de las competencias.
- Procedimientos, planes y procesos.

4.2 Plan de gestión para la obsolescencia

El Plan de Gestión de Obsolescencia (OMP) por sus siglas en inglés, describe las actividades de prevención, detección/identificación y tratamiento de los impactos de la obsolescencia a través, de todas las fases del ciclo de vida del activo, para alcanzar un equilibrio entre el costo de ciclo de vida para el desempeño del activo su disponibilidad, sostenibilidad y seguridad. Forma parte del requerimiento 7 de la norma UNE-EN IEC 62402 [4]. Los elementos que componen este plan se pueden resumir en la siguiente tabla, según [9].

Ítem	Descripción
Autoridades y Recursos	Matriz RACI de responsabilidades, Cargos a desempeñar, presupuestos.

Alcance	Actividades a desarrollar, ciclo de vida, política de Obsolescencia.
Objetivos	Objetivos medibles de obsolescencia: niveles de riesgo, costos, tasas de falla.
Adquisición de datos	Identificar los requerimientos de información para la gestión.
Minimizar obsolescencia durante el diseño	Vigilancia de tecnologías sostenibles, feed back evaluación de condición de activos, niveles de stock esperados.
Cadena de suministro	Selección de fabricantes, Evaluación de proveedores, plan de actualizaciones, contratación soporte.
Monitoreo y programación	Programa de vigilancia tecnología, monitoreo permanente de obsolescencia.
Enfoque gestión de obsolescencia	Definir enfoques reactivos y proactivos- definir procesos de evaluación del riesgo.
Selección de resolución e implementación	Estrategias claras de resolución: renovación, canibalización, reparación.
Revisión del plan	cronograma y criterios acordados para evaluación del portafolio de activos.
Desempeño del plan	Métricas KPI de la gestión de obsolescencia.
Herramientas usadas	Descripción de modelos, formatos, software para la evaluación del riesgos y seguimiento de planes.

Tabla 1. Elemento del plan. (Fuente: Peláez, A. et al (2021))

4.3 Evaluación de riesgos

La evaluación del riesgo proporciona una guía para quienes toman las decisiones sobre los activos. A partir de esta evaluación, se puede estimar un nivel de riesgo y, en general, esa estimación determinará, si se debe adoptar un enfoque reactivo o proactivo hacia la obsolescencia. El riesgo requiere evaluarse durante todas las fases del ciclo de vida de los activos y debe revisarse periódicamente como se plantea en [4,13].

Según la norma UNE-EN IEC 62402; 2019, los principales pasos para evaluar el riesgo de obsolescencia son los siguientes:

- Desarrollar una lista de todos los activos donde los impactos potenciales de la obsolescencia puedan ser determinados.
- Establecer los criterios para ser usados en la evaluación del riesgo.
- Obtener los datos necesarios para realizar la evaluación del riesgo.
- Evaluar y cuantificar la probabilidad y el impacto de la obsolescencia.

- Dividir el sistema o el equipo en partes manejables. El nivel de detalle al que debe descender debe ser el nivel práctico, para el análisis.
- Consiste en establecer los criterios que se van a considerar para realizar la evaluación de riesgo de obsolescencia.

Los activos a estudiar, pueden diferenciarse entre hardware y software, sin embargo, para el caso de este documento se trabajará con hardware.

Alguno de los criterios recomendado por normativa se describe a continuación:

- ✓ Tecnológico: vida útil restante teórica (se calcula usando la ecuación (1), nivel de soporte y evolución tecnológica.

Vida útil teórica:

= *Vida útil fabricante*

– *Años de Servicio*

- ✓ Funcional: Nivel de falla y disponibilidad de repuestos.

- ✓ Financiero: Pérdida de valor económico (se calcula con la ecuación (2)).

Indicador financiero:

Valor Nuevo x Vida útil restante teorica

$$= \frac{\text{Valor Nuevo} \times \text{Vida útil restante teorica}}{\text{Vida útil de fabricante}}$$

- ✓ Aspectos normativos: legal/regulatorio, legal ambiental y estándares técnicos.
- Obtener los datos requeridos, que serán necesarios para la evaluación del riesgo, la mayoría de los datos deben estar disponibles para ser consultados en las bases de datos de la organización.
 - Evaluar y cuantificar la probabilidad y el impacto de la obsolescencia. Para ello se utiliza el enfoque planteado en [9]. Se trabaja con el método de pesos y puntajes para calcular el factor ponderado, donde cada criterio a evaluar tendrá un peso (en porcentaje) que se asigna de acuerdo con el criterio de expertos, según su experiencia y el contexto de la organización. En este sentido se utiliza para la ponderación la siguiente tabla de valoración:

Alto	1
Medio	0,5
Bajo	0

Tabla 2. Ponderación

4.3.1 Estimación de la Probabilidad de Obsolescencia

Para evaluar la probabilidad de obsolescencia de los activos que son objeto de este estudio, con los datos obtenidos en el paso anterior, se propone evaluar, en cuál rango de probabilidad de obsolescencia se encuentra el activo de acuerdo con la Tabla 3.

Crterios	Puntaje	Rangos	Peso
Vida útil restante teórica	1	Más de 5 años	20%
	0,5	Entre 2 y 5 años	
	0	menos de 2 años	
Nivel de soporte	1	Sin notificación	30%
	0,5	Existencia de notificación	
	0	Cumplimiento denotificación	
Evolución tecnológica	La cuantificación de este criterio requiere una evaluación particular dependiendo de cada activo bajo estudio (Ver Tabla 4 y 5)		20%
Tasa de fallas	1	0 fallas/año	10%
	0,5	Menor o igual a 1 falla/año	
	0	Más de 1 falla/año	
Disponibilidad de repuestos	1	2 o más en stock	10%
	0,5	1 en stock	
	0	0 en stock	
Pérdida de valor económico	1	Menor a 10 k euro	5%
	0,5	Entre 10 50 k euros	
	0	Mayor a 50 k euros	
Aspectos normativos	1	Cumple normativavigente	5%
	0,5	La normativa está enrevisión	
	0	No cumple normativavigente	

Tabla 3. Probabilidad de obsolescencia (Fuente: Peláez, A. et al (2021))

Para la evaluación de la evolución tecnológica incluida en tabla anterior, se hace uso de la tabla 4 mostrada más abajo.

Evaluación tecnológica en IEDs				
Calificación asignada	1	0,5	0	Peso (%)
Firmware	2 update atrás	1 Update atrás	Update actual	12,5
Puertos de comunicación	Serial	Ethernet	F.O.	12,5
Protocolos de comunicación	NA / Propietarios	DNP3 / IEC 101 / IEC 104	IEC 61850	12,5
Protocolos de sincronización	NA / NTP	SNTP / PPS	PTP / PTP v2 / IRIG-B	17,5
Puertos de sincronización	Serial	Ethernet / Coaxial	F.O. / Ethernet	7,5
Redundancia en comunicación	Puerto simple (dispositivo SANP)	Puerto doble (señal duplicada)	Redundancia PRP / HSR (Dispositivo DANP)	12,5
Funciones de protección y/o control	Simple (dedicación exclusiva)	Multifunción (Electrónicos)	Multifunción / Multiárea (IED adaptativo y/o con algoritmos WAMPAC)	12,5
Almacenamiento de información	NA	NO	SI	12,5

Tabla 4. Criterios para la evaluación tecnológica IEDs. (Fuente: Peláez, A. et al (2021))

4.3.2 Estimación del impacto o consecuencia

La evaluación del impacto se corresponde a la consecuencia que generaría la no disponibilidad del ítem o activo para el sistema y dependerá en gran medida del contexto operativo donde este se encuentre instalado [14], se evalúa estableciendo los criterios a considerar para tal fin. En el caso del sector eléctrico, se proponen los criterios de la Tabla 5. Se debe determinar si el riesgo que genera la indisponibilidad o falla del activo es Alto, Medio o Bajo, se le asigna el puntaje según la Tabla 2.

	5%	20%	10%	8%	18%	9%	7%	7 %	6 %
Requerimiento legal	Afectación a:				Demanda No Atendida	Configuración	Tasa desconexiones por falla	Costo reparación reposición	
	Recurso humano	Reputación	Remuneración mensual	Medio ambiente					

Tabla 5. Criterios evaluación consecuencia (Fuente: Peláez, A. et al (2021))

4.3.3 Evaluación del riesgo de obsolescencia

En este punto se ha realizado un paralelismo entre el índice de salud de un activo con el índice de obsolescencia para un activo digital, para ello, se utilizará la matriz de riesgo que se muestra en la tabla 5, donde se compara el indicador de obsolescencia con la consecuencia de esta para obtener la probabilidad de riesgo de obsolescencia. Se utiliza una matriz cuadrada de 3x3 para expresar los resultados. En el eje X de la matriz se plantea ubicar los resultados asociados a los índices de obsolescencia (probabilidad), y en el eje Y de la matriz los resultados de las consecuencias (impacto).

Impacto

Alto 1	Medio	Alto	Alto
Medio 0.5	Bajo	Medio	Alto
Bajo 0	Bajo	Bajo	Medio
	0	0.5	1
	Bajo	Medio	Alto

Índice de obsolescencia

Tabla 7. Matriz de riesgo de obsolescencia

4.3.4 Toma de decisiones o Plan de acción

En este punto, se utilizará el criterio planteado en UNE-EN IEC 62402; 2019 [4], en cuanto a la

valoración del riesgo, en este sentido, si el riesgo en bajo, se utilizará una estrategia reactiva, que implica no hacer nada hasta que se convierta en un problema, por el contrario, si el resultado obtenido es medio o alto, se requiere abordar el mismo desde un enfoque proactivo que reduzca la probabilidad de ocurrencia de obsolescencia y disminuya el impacto cuando esto ocurra.

Las acciones están enfocadas a mitigar los impactos generales de la obsolescencia, y la selección e implementación de las acciones dependerá de algunos factores como:

- Las razones de la obsolescencia;
- La factibilidad y el costo potencial de las resoluciones;
- Los impactos de segundo orden en soporte o requisitos futuros del ítem;
- Oportunidad potencial de solución;
- Permanencia del problema o solución del mismo.

5. Caso de estudio

Se plantea el estudio de 4 cuatro elementos o activos digitales (IEDs) de alto impacto dentro del proceso de generación, hablamos de relé de protección, Regulador automático de voltaje, tarjeta de línea de transmisión, los mismo serán los mostrados en la tabla siguiente, Se sigue el método de pesos y puntajes, para asignar los puntajes según los datos de entrada de la Tabla 8.

Nombre	Vida útil fabricante (años)	Años en servicio	Evolución tecnológica	Notificación fabricante
Relé protección GE-113	15	7	0,77	Sin notificación
GPR- REG 216	20	7	0,62	Recibida
Tarjeta ULC	10	7	0,38	Recibida
AVR	15	7	0,42	Sin notificación

Tabla 8. Datos entrada evaluación probabilidad de obsolescencia (caso de estudio IEDs)

Nombre	Nivel de stock	Tasa de fallas	Valor de reposición a nuevo	Cumplimiento Normativo
Relé protección GE-113	1	1		Desactualizado
GPR- REG 216	0	1		Vigente
Tarjeta ULC	0	1		Desactualizado
AVR	1	1		Vigente

Tabla 8. Datos entrada evaluación probabilidad de obsolescencia (caso de estudio IEDs)

Luego, se sumaron los productos del puntaje por el peso, para obtener el índice de obsolescencia que se plasmó en la Tabla 9, abajo.

Activo	Tecnológico			Índice de obsolescencia Tecnológica
	Vida útil restante	Nivel de soporte	Evolución tecnológica	
	20%	30%	20%	
Relé de protección GE	0	1	0,77	0,61
GPR, REG 216	0	0	0,62	0,18
Válvulas emerson	0	0	0,29	0,1
Tarjeta ULC	0	0	0,38	0,12
AVR	0	1	0,42	0,14

Tabla 9. Cuantificación índice de obsolescencia IEDs

Otros criterios				Índice de obsolescencia
Fallas	Repuestos	Pérdida de valor	Regulatorio	
10%	10%	5%	5%	
0,5	1	0	0	0,625
0,5	0	0,5	0	0,255
0,5	0,5	0	0,5	0,225
0,5	0	0	0	0,175
0,5	0,5	0	0,5	0,265

Tabla 9. Cuantificación índice de obsolescencia IEDs

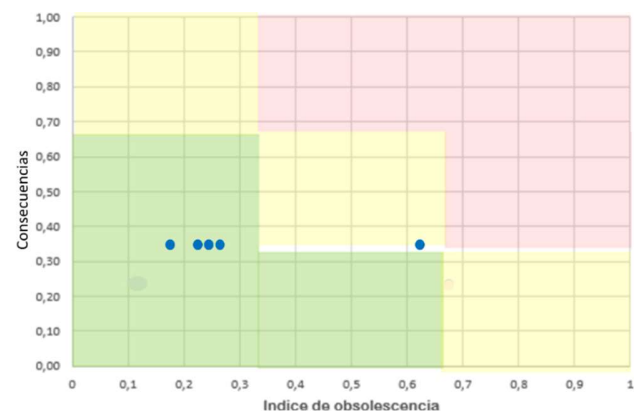


Imagen 1. Matriz de riesgo de obsolescencia, caso de estudio IEDs

6. Conclusiones

Los enfoques para la gestión de la obsolescencia de los IEDs y mitigación sus riesgos tienen un alto impacto económico en las organizaciones.

La capacidad de predecir el coste a lo largo de la vida útil de la gestión de la obsolescencia de un sistema es importante por dos razones. En primer lugar, permite hacer una estimación del coste asociado a la gestión de un sistema de forma específica. En segundo lugar, permite optimizar la

gestión de un sistema midiendo y compensando el impacto en los costes desde múltiples enfoques de gestión.

La evaluación de la obsolescencia bajo el enfoque probabilidad Vs impacto es una buena aproximación para la toma de decisión sobre el costo del ciclo de vida de los activos.

Bibliografía

- [1] Del Giudice, M., Scutto, V., Papa, A., Tarba, S. Y., Bresciani, S., & Warkentin, M. (2021). A Self-Tuning Model for Smart Manufacturing SMEs: Effects on Digital Innovation. *Journal of Product Innovation Management*, 38(1), 68–89.
- [2] Jain, A. (2016). Learning by hiring and change to organizational knowledge: Countering obsolescence as organizations age. *Strategic Management Journal*, 37(8), 1667–1687.
- [3] Chen, S., & Yu, D. (2021). The impacts of ambidextrous innovation on organizational obsolescence in turbulent environments. *Kybernetes*. <https://doi.org/10.1108/K-08-2020-0514>.
- [4] UNE-EN IEC 62402. Gestión de la obsolescencia. AENOR.2019.
- [5] The Institute of Asset Management, “Asset Management – An Anatomy (v3)”, pp. 1-84, 2015 [En línea]. Disponible en: www.theIAM.org/AMA.
- [6] Deloitte/Canadian Electricity Association, “Asset Health Indices: A Utility Industry Necessity”, 2014 [En línea]. Disponible en: http://www.pubmanitoba.ca/v1/exhibits/mh_gra_2015/coalition-10-3.pdf.
- [7] J. Ford, “Document 19 Asset Category – RTU – SCADA EPN. Asset Stewardship Report 2014”, United Kingdom, 2014 [En línea]. Disponible en:
- https://library.ukpowernetworks.co.uk/library/en/RIIO/asset_Management_Documents/Volume_Justification/EPN/UKPN_EPN_Asset_Plan_SCADA_RTUs.pdf
- [8] S. L. Barreca, “Technology Life-Cycles And Technological Obsolescence”, BRCI Inc., pp. 1-16, 1998.
- [9] Pelaez, A. et al (2021). Obsolescence management of IT assets in the electric power industry. *Revista UIS Ingenieria*. Vol 20, N°1, pp 47-5.
- [10] UNE-EN 60300-3-3. Gestión de la confiabilidad. Parte 3-3: Guía de aplicación. Cálculo del coste del ciclo de vida. AENOR. 2017.
- [11] Solomon R, Sandborn P, Pecht M. Electronic part life cycle concepts and obsolescence forecasting. *IEEE Trans. on Components and Packaging Technologies* 2000; 23(4):707-713.
- [12] Sandborn P, Mauro F, Knox R. A data mining based approach to electronic part obsolescence forecasting. *IEEE Transactions on Components and Packaging Technologies* 2007; 30(3):397-401.
- [13] International Electrotechnical Commission, “Obsolescence management.” Geneva, Switzerland. IEC 62402 Ed. 2.0, 2019.
- [14] PIARC, “IDENTIFYING CRITICAL ASSETS,” Asset Management Manual - A guide for practitioners! [En línea]. Disponible en: <https://road-asset.piarc.org/en/data-and-modeling-risk/identifying-critical-assets>.

Alexis Lárez Alcázar

Director Asset Excellence Consultraining/ Autor / Conferencista internacional / Docente Univesitario de Maestrias / Auditor Líder y Consultor en la

implementación de buenas prácticas asociadas a la gestión de Activos, mantenimiento y la confiabilidad y -Auditor Líder de Sistemas de Gestión de activos.

European Maintenance Manager Award 2023 (EFMNS)

Spanish Maintenance Manager award 2020, Asociación Española Mantenimiento 2020 (AEM)

Miembro del Jurado para elegir al European Maintenance Manager Award 2024 (EFMNS)

Certificado profesional en gestión de activos, Mantenimiento & Confiabilidad.

Miembro del Comité de Fiabilidad de la Asociación Española de Mantenimiento y docente de programas técnicos específicos para la industria (AEM).

1. Nombre del autor(es): Alexis Lárez Alcázar
2. Teléfono
 - a. Residencia: +34 960827308
 - b. Oficina: : +34 960827308
 - c. Celular: +34 640374536
3. Dirección del autor(es)
 - a. Residencia: Calle Guadassuar 21, Cullera, Valencia, España.
 - b. Oficina. Calle Guadassuar 21, Cullera, Valencia, España
 - c. E. mail: alarez39@gmail.com
 - d. Ciudad: Cullera- Valencia
 - e. País: España