

# Revolución de los Datos, Cooperación y Software libre: Estudio de caso sobre la implementación de plataformas basadas en software libre para la gestión del catastro municipal en las ciudades de Manihça, Inhambane y Maxixé (Mozambique)

## Abstract

“Las Naciones Unidas señalan que la progresiva construcción de un sistema global de recogida de datos es, en si mismo, uno de los objetivos de la agenda de desarrollo global surgida después de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). Planificar y monitorizar los resultados de las políticas públicas y ejercer la rendición de cuentas a la ciudadanía requieren datos disponibles en cantidad y calidad suficiente a todos los niveles de la toma de decisiones. Pero las administraciones locales en el ámbito Sud-Sahariano disponen de pocos recursos con los que proveerse de datos para planificar sus políticas. El catastro municipal es una plataforma de la que disponen los municipios que podría ser utilizada para múltiples finalidades más allá de su objetivo recaudatorio. Las plataformas basadas en software libre podrían tener un papel clave a la hora de reforzar la sostenibilidad económica, social y cultural de los sistemas informáticos de recolección, procesamiento y análisis de datos de las administraciones locales en el contexto sud-sahariano, rompiendo el círculo de la dependencia tecnológica y fortaleciendo e incluso mejorando su capacidad para llevar a cabo las funciones básicas de este tipo de sistemas en el marco de la revolución de los datos. Este artículo analiza bajo esa perspectiva el proceso de implementación de una plataforma municipal basada en el catastro para la recogida sistemática de datos para el diseño y monitoreo de las políticas públicas mediante el uso de aplicaciones de software libre en las ciudades Mozambicanas de Manihça, Inhambane y Maxixé, apuntando elementos para discernir en que medida el uso de software libre es determinante o no en el éxito en la implementación de este tipo de plataformas.”

## Contenidos

Abstract.....	1
Introducción.....	2
Revisión de la literatura y estado del arte.....	5
El uso del catastro municipal en África Sud-Sahariana y sus aplicaciones en gestión de la ciudad y reducción de la pobreza.....	6
El uso de plataformas de software libre en el África Sud-Sahariana, usabilidad y ventajas comparativas en términos de dependencia tecnológica y sostenibilidad.....	8
Especificidades locales en materia de catastro y uso de plataformas de software libre en el área de estudio.....	12
Metodología.....	14
Contexto: selección de las ciudades observadas en el estudio de caso.....	15
Contexto: planificación de la implementación.....	17
Definición de Técnicas e Instrumentos.....	17
Cronograma y planificación.....	20
Resultados.....	20
Infraestructura y medios.....	21
Soluciones tecnológicas propuestas y adoptadas.....	23
Observación del avance en la adopción de programas libres.....	27

Observación del avance en la adopción de formatos libres.....	29
Discusión de los resultados.....	31
Limitaciones en la investigación.....	36
Conclusiones.....	37
Sugestiones para la continuidad del trabajo.....	37
Índice de referencias bibliográficas.....	39
Artículos.....	39
Artículos no académicos o de divulgación.....	40
Informes.....	40
Declaraciones institucionales.....	41
Legislación.....	41

## Introducción

El año 2015 es la meta fijada para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM)<sup>1</sup> promovidos por las Naciones Unidas. Después de casi dos décadas desde la puesta en marcha de los ODM, el grado de cumplimiento de los mismos es controvertido, siendo uno de los elementos polémicos la falta de datos fiables sobre los que basar las mediciones sobre el nivel de alcance de cada uno de los 8 ODM originales (Hickel J 2014, Melamed C 2014).

El escenario post Objetivos de Desarrollo del Milenio (post-ODM) se encuentra actualmente en pleno proceso de configuración. Entre los elementos clave del nuevo marco de prioridades de desarrollo a escala global parece perfilarse la llamada “Revolución de los Datos”, iniciativa que nacería precisamente de la constatación de que disponer de datos fiables es un requisito clave a la hora de abordar la planificación y seguimiento de las políticas de desarrollo. Así, por un lado el informe “A million voices: the world we want” (NNUU 2013), fruto de un amplio proceso participativo destinado a sentar las bases de la nueva agenda post-ODM desde la revisión del grado de consecución de los propios ODM, advierte de que es necesario “*conservar el enfoque de objetivos concretos y medibles y mejorar radicalmente la forma en que medimos el progreso con que estos son alcanzados. Esto requiere la mejora significativa de la información que tenemos a nuestra disposición, a través de los sistemas de estadísticas públicas, así como nuevas formas de datos. Disponer de datos desglosados y de calidad nos permitirá rastrear las mejoras relacionadas con cada grupo de personas, permitiéndonos verificar que nadie se queda atrás. Por último, la revolución de los datos es necesaria para una revolución en la rendición de cuentas*”<sup>2</sup> (NNUU 2013). En la práctica, este elemento de la agenda post-ODM ya se ha concretizado a través del informe “A world that count”, encargado por la secretaria general de las Naciones Unidas a un comité de expertos independiente, con el objetivo de definir una metodología e infraestructura que permita paliar las carencias identificadas de cara a planificar y medir la nueva agenda post-ODM. Así, parece haberse producido una toma de conciencia de que “*Los datos son el alma de la toma de decisiones y la materia prima para la rendición de cuentas. Sin datos de alta calidad que proporcionen la información correcta sobre las cosas correctas al equipo adecuado; el diseño, seguimiento y evaluación de políticas eficaces parece casi imposible.*”<sup>3</sup> (NNUU 2014).

Pero por el momento en buena parte del planeta los datos son escasos, fragmentados y no

1 Los Objetivos de Desarrollo del Milenio, también conocidos como Objetivos del Milenio (ODM), son ocho propósitos de desarrollo humano fijados en el año 2000 como resultado de varios encuentros internacionales durante la década de los 90, que los 189 países miembros de las Naciones Unidas acordaron conseguir para el año 2015.

2 “There is also a strong call to retain the focus on concrete, measurable goals, yet improve dramatically the way we measure progress against them. This requires a significant upgrading of the information we have available to us, through public statistics systems as well as new forms of data. Enhanced and disaggregated data will allow us to track gains for all groups of people, to help ensure that no one is left behind. Finally, a data revolution will support an accountability revolution.”

3 “Data are the lifeblood of decision-making and the raw material for accountability. Without high-quality data providing the right information on the right things at the right time; designing, monitoring and evaluating effective policies becomes almost impossible.”

homogéneos. Sin ir más lejos, sólo 12 de los 49 países del África Sud-Sahariana realizaron un censo de su población durante los últimos 10 años. Eso es indicativo de que pueden haber grandes grupos de población de los que, sencillamente, se desconoce su existencia. Ante la falta de datos fiables, muchos de los datos actualmente disponibles son en realidad estimaciones basadas en encuestas. Pero para realizar una encuesta es necesario un conocimiento preciso de la población sobre la que se llevará a cabo o de lo contrario la muestra sobre la que se realice difícilmente será representativa de la población que se quiere representar (Melamed C 2014).

No es extraño pues que el informe “A world that count” ponga un énfasis especial en que la progresiva construcción de un sistema global de recogida de datos es, en si mismo, uno de los objetivos de desarrollo de la etapa post-ODM. Hay que tener en cuenta que, tal y como avanzábamos antes, objetivamente parte de las mediciones sobre los resultados de los ODM no son actualmente verificables. ¿Ha retrocedido la mortalidad materna?<sup>4</sup> ¿Y la pobreza?<sup>5</sup> Sencillamente, no podemos saber qué es lo que realmente ha pasado dado que no disponemos de los datos necesarios, cuando sí, estos no son del todo fiables.

Pero la existencia de datos no es suficiente. Para que la llamada “revolución de los datos” sea una realidad que contribuya realmente a un desarrollo sostenible, los datos tienen que estar a disposición de los actores en el momento y en el formato adecuados. Y no sólo a nivel de estados. Cada uno de los niveles de la administración en el que se encuentra delegada la toma de decisiones, desde la presidencia de un país a las pequeñas colectividades locales, necesita tener acceso a sus datos para planificar sus políticas. Paralelamente, cada comunidad ciudadana objeto de esas políticas, ya sea la comunidad de ciudadanos a escala nacional, regional o local, necesita también disponer de datos para ejercer su derecho a la participación en la gestión pública de la comunidad, en lo que supone la rendición de cuentas de la administración a la ciudadanía propia de estándares democráticos aceptables (NNUU 2014). Si la revolución de los datos se limita a poner información en manos de los poderosos sin garantizar herramientas adecuadas de rendición de cuentas y participación ciudadana, existe un riesgo fundado de que al final se acabe agrandando la desigualdad. En palabras de Glennie, “*Corremos el riesgo de profundizar el foso de la desigualdad a medida que más y mejores datos refuerzan el poder de los políticos y burócratas, mientras las comunidades pobres se quedan aún más atrás, con otros manejando información sobre ellas a la que ellas mismas carecen de acceso.*”<sup>6</sup>

La puesta en marcha de procesos de recogida, procesamiento y presentación de datos de la envergadura que se propone no es fácil. Mientras que el informe “A world that counts” propone varias medidas destinadas a la construcción progresiva de un sistema eficaz a medio plazo a nivel global, poco se dice de lo que pueden hacer aquellos espacios de toma de decisiones que quedan por debajo de la escala estatal o, a lo sumo, regional. Así, en un contexto político marcado por la

---

4 Claire Melamed (Melamed C 2014) explica que “For the purposes of official U.N. statistics, maternal mortality is modeled using three variables —GDP, fertility rates and the national probability of having a skilled birth attendant present. And data on all of these is in turn highly unreliable —famously, Ghana’s GDP went up by 60 percent overnight after a recalculation; fertility rates are hard to measure in countries without national systems for registering births; and the figures on birth attendants are derived from survey data, which is incomplete, given the fact that only 28 out of 49 African countries have had a survey in the past seven years. So while the “official” number of maternal deaths per 100,000 live births in sub-Saharan Africa in 2000 was 500, it could in fact be as low as 400 or as high as 750. In other words, there might not have been any fall in the maternal mortality rate at all. In fact, given the uncertainty in both the 2000 and the 2010 estimates, the maternal mortality rate could even have gone up.”

5 Jason Hickel (Hickel J 2014) explica que “The dollar-a-day IPL is based on the national poverty lines of the 15 poorest countries, but these lines provide a poor foundation given that many are set by bureaucrats with very little data. More importantly, they tell us nothing about what poverty is like in wealthier countries. A 1990 survey in Sri Lanka found that 35 percent of the population fell under the national poverty line. But the World Bank, using the IPL, reported only 4 percent in the same year. In other words, the IPL makes poverty seem much less serious than it actually is.”

6 “we risk deepening inequality as more and better data bolsters the power of politicians and bureaucrats, while poor communities are left even further behind, with others holding information about them that they themselves lack access to.”

descentralización de buena parte de las competencias vinculadas directamente a la lucha contra la pobreza (Nara F. Monkam 2011, CGLU 2007), cabe preguntarse qué receta aplicar a escala local. ¿De qué herramientas se dispone? ¿Cómo se pueden producir de manera sostenible sets de datos adecuados y ponerlos a disposición de los actores de desarrollo a escala local (técnicos municipales, alcaldías, asociaciones de vecinos, etc.)? ¿Con qué recursos?

El presente artículo explora posibles respuestas a la problemática planteada a través del análisis de una experiencia concreta de implementación de un catastro multifinalitario<sup>7</sup> en tres ciudades mozambicanas. A través del estudio de las particularidades de la experiencia se analizará hasta que punto las herramientas tecnológicas existentes y/o propuestas cumplen con los objetivos propios de la “revolución de los datos”<sup>8</sup> y si estas son adecuadas desde un enfoque de no-dependencia tecnológica<sup>9</sup> y de desarrollo sostenible<sup>10</sup>, considerando para ello diferentes variables de la sostenibilidad<sup>11</sup>.

Según Froenza JM la adopción de software libre<sup>12</sup> por parte de las instituciones “*puede evitar la dependencia tecnológica (lock-in) mediante un uso selectivo, rentable y prudente del software de código fuente abierto*” (Froenza JM 2003). Al mismo tiempo, algunas de las cualidades del software libre parecen hacer de este una opción que contribuye a fomentar la sostenibilidad local de los sistemas implementados (Gosh 2003, May 2006). De especial interés para este artículo será pues el contrastar hasta qué punto el uso de sistemas basados en el software libre influye de manera

7 Un catastro multifinalitario es aquel que, al margen de la información de carácter fiscal sobre los registros de su base de datos, incluye otras tipologías de información destinadas al diseño o monitoreo de políticas públicas en ámbitos distintos al de la recaudación.

8 “*International initiative to improve the quality of statistics available to people and governments. Better quality data will be essential both to monitor a new development framework and to hold government to account*” (Samman E 2013)

9 El concepto de “dependencia tecnológica” o “technological lock-in”, desarrollado desde los años 80 por Paul David o Brian Arthur, puede resumirse en “*To sum-up, the literature suggests that lock-in is co-produced by two dynamics: first, technological paradigms, embodying a shared set of skills, habits and outlooks about the nature and direction of technological progress; and second, increasing returns to adoption, whose impact is to create pervasive incentive structures that reinforce these paths*” (Perkins R 2003). En el caso del software, la situación de dependencia tecnológica es evidente en cuanto “*Emergen mercados en los que una única empresa líder alcanza una predominancia abrumadora. Los consumidores pasan a depender de una sola tecnología que todos utilizan como consecuencia del alto costo de cambiar y aprender a usar productos alternativos*” (Proenza FJ 2003). Esta situación, en el caso del software, se agrava por el problema que supone el uso generalizado de formatos propietarios por parte del software propietario y que conducen a una situación de “*proprietary lock-in*” que incrementa aún más (y que, en la práctica, incluso imposibilita) el cambio de proveedor. Paralelamente en el caso específico del software al concepto de dependencia tecnológica hay que añadirle el matiz que supone la imposibilidad de acceder al código fuente de las aplicaciones propietarias. En el caso de las instituciones la imposibilidad de acceder al código fuente de sus aplicaciones genera una dependencia añadida a la del “*technological lock-in*” que consistiría en realidad en una pérdida de soberanía, dado que el estado pierde el control y deja de monitorear sus procesos internos y se ve incluso imposibilitado de hacerlo, dado que deja de tener acceso al conocimiento de cómo procesa los flujos de información la propia maquinaria de la administración. En este sentido está actualmente en gestación el concepto de “*soberanía tecnológica*”.

10 El uso del término “*desarrollo sostenible*” no se encuentra exento de controversia dada su ambigüedad, que permite que sea utilizado para señalar conceptos muy distintos que van desde la noción de crecimiento sostenido en el tiempo a la de incremento del desarrollo sin crecimiento económico. Esa ambigüedad, que explica en parte su éxito entre todo tipo de economistas y/o corrientes ideológicas y su pervivencia en el tiempo (Naredo 1997) hace que su uso deba de hacerse tomando ciertas precauciones. En el presente estudio utilizaremos el concepto de “*sostenibilidad fuerte*” (Naredo 1994) según el cual “*Se puede definir como la viabilidad de la relación que mantiene un sistema socioeconómico con un ecosistema (...). En esta definición, el énfasis se pone en la interacción entre estos dos sistemas dinámicos, teniendo en cuenta que el sistema socioeconómico es dependiente del ecosistema en el sentido de que éste podría funcionar autónomamente, mientras que aquél no lo podría hacer sin el ecosistema. La interacción consiste en una permanente coadaptación. (...) El atributo «sostenible» es propio de esta interacción establecida entre ambos sistemas, pero no lo es de cualquiera de los dos por separado. Ahora bien, podemos utilizar expresiones tales como actividad sostenible, desarrollo sostenible, sistema sostenible, cuando se sobreentiende que la relación entre ambos sistemas es sostenible.*” (Luffiego García, Máximo Rabadán Vergara, José María 2000)

Como puede observarse, “*La sostenibilidad así definida es la condición necesaria para la viabilidad en el tiempo de un sistema socioeconómico, aunque, desde luego, no es suficiente. En la misma intervienen otros factores que también inciden en su evolución: el tipo de economía, la organización científico-tecnológica, los problemas sociales (...), etc*” (Luffiego García, Máximo Rabadán Vergara, José María 2000)

11 La visión de las patas de la sostenibilidad que se utilizará en este estudio es la que se desarrolla entroncando con el modelo de sostenibilidad fuerte de Naredo (Naredo JM 1994), y que reduce el número de componentes a tres (o cuatro según los autores): Sostenibilidad económica, ecológica y sociocultural (o social y cultural) (Castilla C 2009).

12 En el presente estudio diferenciaremos entre:

“programas libres” o “software libre”, que se refieren a aquellos que cumplen con las libertades definitorias del software libre, es decir: (0) la libertad de usar el programa, con cualquier propósito. (1) la libertad de estudiar cómo funciona el programa y modificarlo, adaptándolo a las propias necesidades. (2) la libertad de distribuir copias del programa, con lo cual se puede ayudar a otros usuarios. (3) la libertad de mejorar el programa y hacer públicas esas mejoras a los demás, de modo que toda la comunidad se beneficie.

“programas de código abierto” u “open source”, que a pesar de permitir el acceso al código fuente pueden restringir o anular total o parcialmente una o varias de las 4 libertades inherentes al software libre.

significativa en limitar la dependencia tecnológica y en garantizar la sostenibilidad a medio y largo plazo de las soluciones tecnológicas propuestas en un caso específico en el entorno concreto del África Sud-Sahariana, analizando los condicionantes particulares que conlleva el uso de software libre en este tipo de contexto.

Siguiendo a Glennie, *“Just like all other development interventions, the question that matters most is this: are poor and marginalised communities more powerful than before? A real data revolution will answer that question in the affirmative.”* (Glennie J 2013). La adopción de aplicaciones libres en el marco de un proceso de ruptura de la dependencia tecnológica también debería de responder afirmativamente a esa pregunta.

## Revisión de la literatura y estado del arte

Antes de entrar en el fondo del artículo, es necesario revisar el estado del arte de tres elementos clave en a las temáticas asociadas:

- En primer lugar tenemos todo aquello referente a la implementación de sistemas de recogida de datos de ámbito municipal en el área sud-sahariana, prestando especial atención a las experiencias enfocadas explícitamente a la reducción de la pobreza.
- En segundo lugar tenemos el análisis de la disponibilidad de plataformas basadas en software libre en el área sud-sahariana así como su usabilidad para la gestión de bases de datos y sus ventajas comparativas en términos de dependencia tecnológica y sostenibilidad.
- En tercer y último lugar tenemos el análisis de las particularidades que determinan cualquier experiencia o estudio de caso en el ámbito concreto de estudio (las ciudades de Manhica, Inhambane y Maxixé y, en un ámbito más general, Mozambique) prestando una especial atención a la realidad socio-económica del entorno y al resto de condicionantes locales como, por ejemplo, el marco jurídico y legislativo.

En relación al primer elemento, si bien la implementación y desarrollo de sistemas de catastro y de su utilidad para la toma de decisiones en la gestión de la ciudad parece ser un ámbito con una amplia cobertura a nivel académico y con un amplio repertorio de bibliografía de referencia, la disponibilidad de casos de estudio y experiencias concretas en el contexto sud-sahariano es mucho menos abundante y de hecho supone, como veremos, una línea de investigación actualmente abierta y en pleno desarrollo (Silva MA, Stubkjaer E 2002).

En relación al segundo elemento, a la falta de datos fiables y de un corpus previo de conocimiento sobre el uso de plataformas de software libre en el conjunto de 49 países que conforman el África Sud-Sahariana se une la inexistencia de legislación relacionada en la inmensa mayoría del continente. Se ha constatado una carencia de bibliografía académica en la materia sólo paliada por la existencia de algunos documentos de trabajo y literatura gris relacionados con experiencias previas llevadas a cabo por empresas y otros actores (ONG, Agencias Internacionales, etc.). Este hecho, conjuntamente con el seguimiento de las muy incipientes comunidades de desarrolladores, puede darnos algunas pistas sobre el estado de la cuestión. Paralelamente sí es posible encontrar bibliografía académica de calidad referida al objeto de estudio con origen en la República Sur-Africana. En el caso de estudios comparativos de ámbito regional, dicha bibliografía puede aportar alguna luz al objeto de estudio, pero en su mayoría, y dada la singularidad de la República Sud-Africana respecto al resto de países de la sub-región, las conclusiones o resultados son difícilmente extrapolables o de utilidad muy limitada.

En relación al tercer elemento, si bien se han encontrado algunos estudios de caso previos relativos a las ciudades de Caía, Maputo o Xai Xai tratando temáticas hasta cierto punto relacionadas con el ámbito de estudio que pueden darnos algunas pistas, no existe actualmente un corpus académico de conjunto que permita obtener un cuadro general o al menos realizar una comparativa sobre un número de casos suficientes en el uso del catastro en municipalidades mozambicanas y mucho menos sobre el uso de plataformas de software libre para su gestión. El estudio de la legislación local, así como de documentación técnica de carácter institucional sobre la recogida, gestión y utilización de datos para la gestión de la ciudad es una fuente primaria de datos que puede ayudar a encontrar una perspectiva adecuada sobre la viabilidad del uso de este tipo de plataformas para la gestión del catastro en el ámbito de estudio y de las arquitecturas posibles que su uso permitiría adoptar.

### **El uso del catastro municipal en África Sud-Sahariana y sus aplicaciones en gestión de la ciudad y reducción de la pobreza**

Desde inicios de este siglo se está viviendo en África Sud-Sahariana un proceso progresivo de descentralización del estado, con un peso creciente de la administración local en la gestión del territorio (Nara F. Monkam 2011, CGLU 2007). Este hecho pone de relieve la importancia de las herramientas de ámbito municipal para el desarrollo sostenible. Esto se suma al peso creciente de las ciudades secundarias o rurales en el mundo. Las grandes aglomeraciones urbanas conforman un club marcadamente limitado y con escaso peso en el conjunto urbano global mientras que la mayoría de la población urbana habita en ciudades pequeñas y medias que son notablemente más numerosas: el 62'5% de la población urbana reside en ciudades con menos de un millón de habitantes (Llop Torné JM, Bellet Sant-Feliu C). A nivel global es remarcable la constatación de que el incremento demográfico de las pequeñas y medias ciudades está experimentando un crecimiento constante (UN-Hábitat 2003) . A nivel mozambicano esta tendencia es igualmente constatable. Entre 1997 y 2007 el crecimiento de las grandes ciudades mozambicanas pareció estancarse progresivamente mientras que el de las pequeñas y medias ciudades continuó a un ritmo constante (Diamantini C, Geneletti D, Nicchia R 2011).

La principal fuente de datos de elaboración propia con que cuenta la administración local es el catastro. La definición de catastro no es universal y es objeto de controversia. Del análisis de las definiciones de catastro presentes en los documentos de referencia a nivel internacional (International Federation of Surveyors – FIG Statement on the Cadastre 1995, UNIMEC Bogor Declaration 1996, Silva MA, Stubkjaer E 2002) podemos afirmar que la naturaleza del catastro oscila, según el país de referencia, entre dos polos:

- El de un catastro “restrictivo” orientado a fines fiscales consistente en un conjunto de mapas parcelarios indicando el tamaño y localización de cada parcela junto con información referente a cada una de ellas orientada básicamente a la identificación de los titulares de las obligaciones fiscales derivadas de las distintas formas de uso de cada parcela (que no de los titulares de la propiedad) y para el cálculo de los montantes de dichas obligaciones. Este sería el caso de los países del sur de Europa y especialmente de España, dónde la noción de catastro “exclusivamente fiscal” parece más pronunciada.
- El de un catastro “amplio” consistente en un registro de la propiedad de las parcelas con información asociada a las mismas sobre infinidad de cuestiones (incluyendo, o no necesariamente, información fiscal), de manera que el catastro funciona en realidad como un Sistema de Acceso a la Información sobre la tierra multipropósito. Este sería el modelo

imperante, en mayor o menor medida, en el norte de Europa.

El catastro a sido señalado como un elemento fundamental para las políticas de desarrollo. Varios autores apoyan la tesis de que el catastro, implementado conjuntamente con el registro de la propiedad de la tierra si es necesario, es un instrumento desde el que abordar convenientemente la seguridad en la tenencia de la tierra y la lucha contra la pobreza (Silva MA, Stubkjaer E 2002). Además el catastro “amplio” o multifinilar, es decir, el catastro entendido como un set de datos multipropósito referenciados a una parcela y a la población que vive en ella, es un instrumento que equivale a grandes rasgos a las encuestas por unidades domésticas (households surveys) comúnmente empleadas para el monitoreo de los ODM y de otros indicadores de ámbito global (Samman 2013).

La investigación en materia de catastro y gestión de la ciudad ha tenido un desarrollo tardío comparado con otras disciplinas. El comienzo del desarrollo de un corpus teórico data aproximadamente de 1970. Desde entonces los principales campos de investigación han sido el establecimiento de catastros en países en desarrollo, el restablecimiento de catastros en Europa Central y Occidental, el uso del Catastro como base para Sistemas de acceso a la información espacial, el uso de nuevas tecnologías de gestión catastral y la identificación de patrones evolutivos (por ej. La privatización o las políticas de devolución de costes) (Silva MA, Stubkjaer E 2002)

De un repaso de la literatura académica en la materia podemos extraer los mecanismos a través de los que la introducción de mejoras en materia de catastro apoyaría la lucha contra la pobreza, los cuales serían:

- *El incremento de los ingresos de las municipalidades.* Una de las limitaciones más acuciantes de las municipalidades en los países en desarrollo es el acceso a los recursos necesarios para llevar a cabo políticas de reducción de la pobreza. Si bien el reconocimiento del principio de subsidiariedad<sup>13</sup> como motor de desarrollo es actualmente promovido por multiplicidad de actores (UE - Estrategia de la UE para África: hacia un pacto euro africano para acelerar el desarrollo en África 2005, UN-Hábitat Directrices sobre descentralización y fortalecimiento de las autoridades locales 2007) y se encuentra en la base de la ola de procesos de descentralización que está viviendo el continente africano desde los años 90 (CGLU 2007), este no acostumbra a ir acompañado de la asignación de los recursos necesarios para llevar a cabo los nuevos paquetes de competencias municipales ni por la cesión de la capacidad recaudatoria desde el estado hacia las municipalidades. El catastro supone una fuente de recursos propios que puede permitir un aumento significativo de la autonomía municipal a la hora de implementar sus propias políticas de reducción de la pobreza y llevar a cabo las competencias recientemente adquiridas en esta materia.
- *El incremento de la seguridad jurídica de la tenencia.* En contextos dónde una parte substancial de la tierra no está sujeta a ninguna tipología de registro o escritura, el grado de seguridad en la tenencia puede ser un elemento clave para invertir en el desarrollo de cada parcela. Seguridad en la tenencia no implica necesariamente la formalización de la propiedad y del uso del suelo mediante la emisión de la escritura de propiedad y la existencia de un plan de usos a nivel municipal, sino que en contextos de desarrollo este puede darse por ejemplo mediante una mejora significativa de los servicios urbanos de la parcela o mediante su tasación fiscal. Cualquiera de estas acciones implica un reconocimiento público de la existencia de la misma y tiende a favorecer la inversión en la

---

13 Que puede resumirse en que un asunto debe ser resuelto por la autoridad (normativa, política o económica) más próxima al objeto del problema.  
Fuente: Wikipedia

mejora de la parcela en el mismo grado de las mejoras implementadas (Magrinyà 2004). Es presumible que el marco legislativo mozambicano sea especialmente favorable para la valorización de este tipo de medidas de reconocimiento informal de la tenencia dado el reconocimiento explícito que hace la legislación de formas de tenencia informales (ver apartado 3). Por otro lado la seguridad en la tenencia es un elemento importante para la capitalización de la tierra. La seguridad jurídica en la tenencia posibilita el uso de la tierra para la movilización de capital y por lo tanto un aumento de las posibilidades de inversión de sus propietarios y del dinamismo económico de la comunidad.

- *El acceso de las municipalidades a la información necesaria para orientar las acciones de lucha contra la pobreza.* En contextos en los que la disponibilidad de datos fiables sobre los que basar el diseño de las políticas municipales es baja o inexistente el catastro puede ser una herramienta muy útil a esa finalidad. En este sentido la inclusión de información socio-económica o de otro tipo en los formularios catastrales puede permitir a la municipalidad de disponer de un Sistema de Acceso a la Información necesaria para el diseño de las políticas municipales que pueda suplir la falta de datos de otro tipo (censos nacionales, encuestas, etc..). Una experiencia interesante de utilización del catastro como herramienta para la lucha contra la pobreza con amplias repercusiones en contextos de desarrollo lusófonos es la del catastro único llevado a cabo por Brasil. El programa CatÚnico, implantado en 2001 por el gobierno de Brasil, consiste en el mapeo del nivel de renta de las familias mediante el catastro para su utilización en la definición de las políticas sociales del gobierno. Esta utilización del catastro para el diseño de políticas sociales inclusivas se basa en adoptar la perspectiva de un catastro “amplio” y es actualmente promovida por distintos actores de desarrollo (Articulação Sul 2013).
- *Favorecer la rendición de cuentas de los poderes públicos e incrementar la calidad democrática de las instituciones.* “Having high-quality data, and using it to create information that can track progress, monitor the use of resources, and evaluate the impacts of policy and programmes on different groups, is a key ingredient in creating more mutually accountable and participatory structures to monitor the new goals.” (NNUU 2014). La rendición de cuentas es fundamental para garantizar el empoderamiento y la participación democrática de la ciudadanía.

Pero el éxito de la implementación del catastro en contextos de desarrollo y, más concretamente, en África Sud-Sahariana, no parece depender sólo de los elementos técnicos inherentes a su diseño y gestión, sino también de los factores sociales, culturales, económicos y políticos que determinan la relación de las personas con la tierra, especialmente la diversidad de formas de tenencia, de transmisión patrimonial. Así, siguiendo a Dale, citado en Silva MA, Stubkjaer E 2002 “El foco de la investigación en el ámbito del catastro ha cambiado: las cuestiones más críticas ya no son la componente técnica del catastro sino la institucional, social, política y económica”.

### **El uso de plataformas de software libre en el África Sud-Sahariana, usabilidad y ventajas comparativas en términos de dependencia tecnológica y sostenibilidad.**

El papel del acceso a las TIC en contextos de desarrollo ha sido reconocido en sucesivos informes y documentos de referencia de varios organismos internacionales. El Banco Mundial ya presentó en su informe anual de desarrollo 1998/99, dedicado a la sociedad del conocimiento, que a sus ojos el desarrollo de las TIC era prioritario para el desarrollo. El informe 2016, actualmente en preparación, estará centrado en el papel de Internet en la lucha contra la pobreza, poniendo aún más



de relieve la actual vinculación e interdependencia entre TIC y desarrollo. Por otra parte iniciativas como la “Revolución de los Datos” propugnada por las Naciones Unidas son difícilmente concebibles sin una plataforma tecnológica adecuada que permita la recogida, procesamiento y puesta a disposición de los datos a manos de los distintos actores en formatos adecuados a las capacidades y necesidades de cada uno de ellos. Esto sólo puede conseguirse mediante el uso de las TIC a gran escala. El informe “a world that counts” defiende en este sentido la necesidad de una fuerte inversión en tecnología, innovación y análisis que incluye, entre otros elementos, el acceso a la banda ancha, la capacitación o la presencia de las TIC en el currículum escolar. Aún así el grado de prioridad que debe de jugar el potenciar el acceso a esas tecnologías en el marco de las políticas de desarrollo y lucha contra la pobreza debe de ser valorado en su contexto.

Hay que tener en cuenta que la efectividad real de las políticas orientadas a las TIC es extremadamente dependiente de otros factores de desarrollo: May nos avanza en su tesis (May 2006) que el acceso al hardware y el coste de las conexiones suponen una barrera de acceso a las TIC de orden socio-económico muchas veces infranqueable para muchos de los actores implicados, mientras que la disponibilidad de ciertos servicios básicos con un grado mínimo de fiabilidad (p.ej electricidad) supone un requisito previo a la expansión de las TIC que dista mucho de estar garantizado en ciertos lugares. Los índices de alfabetización son por último determinantes, pues al fin y al cabo Internet no deja de ser un medio de comunicación basado en la escritura. Todos estos factores ponen las políticas de desarrollo de las TIC a remolque de otras políticas de desarrollo como son el fomento del acceso a los servicios básicos, a la educación o el desarrollo socio-económico y el acceso al crédito.

Las ventajas concretas del uso de plataformas de software libre en el ámbito sud-sahariano podrían ser resumidas en:

– *Favorecer la sostenibilidad económica*

Sobre el papel, sólo el potencial ahorro en licencias de software ya justificaría por si sólo el esfuerzo de adopción de plataformas de software libre por parte de las instituciones y las empresas del África Sud-Sahariana. El gasto en licencias de software en el conjunto del continente africano suponía para las empresas e instituciones en 2004 un coste anual de 24 mil millones de \$ (FOSSFA 2004). Si tenemos en cuenta que el total de las ayudas al desarrollo de los países de la OCDE a los países del sur del Sahara sumaron 26.221 millones de dólares en 2004 (OCDE) queda patente que una primera razón para plantearse la necesidad del software libre en África Sud-Sahariana es el ahorro económico.

Además si tenemos en cuenta que los derechos de propiedad intelectual (IRP) a los que están sometidos estos productos se han visto cada vez más reforzados a través de su incorporación al acuerdo sobre bienes negociables (TRIPs agreement) de la Organización Mundial del Comercio<sup>14</sup> nos encontramos con que la tendencia de dichos costes es de incrementarse progresivamente en un futuro (May C 2006).

El factor económico, que en un país con altos costes laborales puede ser relativamente insignificante dado el elevado coste que implica operar sistemas informáticos más allá de las

14 El Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (Acuerdo sobre los ADPIC o, en inglés, TRIPS), es el Anexo 1C del Convenio por el que se crea la OMC firmado en 1994. En él se establecen una serie de principios básicos sobre la propiedad intelectual tendientes a armonizar estos sistemas entre los países firmantes y en relación al comercio mundial. En virtud del artículo 10.1 del Acuerdo sobre los ADPIC, “los programas de ordenador, sean en el código fuente o código objeto, estarán protegidos como obras literarias en virtud del Convenio de Berna (1971)”. Según May, “Al proteger el software bajo copyright, se dió prioridad a su forma (como el lenguaje) sobre su uso como herramienta, permitiendo así que se les aplicara el período de protección más largo possible y que no requiere de registro para su protección.” (May C 2006)

licencias (mantenimiento, migración, etc.), en países con costes laborales bajos o muy bajos puede implicar que los costes de operar los sistemas se vean enormemente reducidos. Los costes de licencias en Estados Unidos o Europa pueden suponer entre un 5% y un 10% del total de costes mientras que los costes laborales oscilan entre un 60% y un 85%. Dado que los costes de las licencias de software suelen ser relativamente estables independientemente de la ubicación geográfica del comprador, mientras que los costes laborales son altamente variables, en países empobrecidos el porcentaje de los costes de operación atribuibles a la adquisición de licencias puede incrementarse enormemente, lo que aumenta también enormemente el impacto del uso de plataformas de software libre sobre los costes de operación de los sistemas (Gosh 2003).

– *Favorecer la sostenibilidad cultural*

Cuando se usan plataformas de software libre la ausencia de trabas para la modificación y redistribución del software garantiza una enorme flexibilidad para adaptarlo a las necesidades y requisitos locales (idioma, legislación, etc) sin tener que recurrir a penosas negociaciones (May 2006) y todo ello con un esquema de costes “local”. En este sentido adaptar los sistemas de software propietario a las necesidades locales puede ser por un lado irrealizable, al encontrarse los espacios de negociación fuera del alcance del usuario/cliente, y por otro lado al encontrarse también fuera de las posibilidades económicas del interesado, dada la necesidad de incluir en el proceso costes laborales de personal con esquemas de costes propios de países enriquecidos y que por tanto multiplican enormemente el esquema de costes “local”.

– *Favorecer la sostenibilidad social*

El uso de programas libres permite la generación y/o puesta en valor de una comunidad de programadores y de conocimiento locales, consiguiendo así romper con el círculo de dependencia tecnológica y fomentando la creación de núcleos de conocimiento e investigación locales.

Al mismo tiempo el uso de software libre permitiría la generación de un tejido empresarial propio no dependiente de las grandes empresas tecnológicas extranjeras y capaz de abordar todo el ciclo del proyecto del software y no sólo las fases finales (distribución y mantenimiento).

– *Romper el ciclo de la dependencia tecnológica*

El uso de programas libres y la adopción de formatos propietarios, especialmente si esto se produce a escala nacional mediante la introducción de un programa nacional de adopción de software libre y, si es posible, con apoyo legislativo (Froenza JM 2003), son elementos que pueden contribuir a modificar el “paradigma tecnológico” que se encuentra en la base del fenómeno de la dependencia tecnológica o “technological lock-in” (Perkins R 2003). Esto podría permitir como resultado que otros paradigmas tecnológicos no excluyentes y con un impacto a nivel de sostenibilidad local, como por ejemplo el uso de formatos y programas libres, fueran de repente técnicamente viables.

Pero el uso de plataformas de software libre en el contexto africano debe confrontar varias dificultades no desdeñables:

– *En lo referente a la sostenibilidad económica*

*La presión en favor de software privativo.* Las grandes empresas en materia de software gastan enormes recursos en implantarse en el continente utilizando lo que puede calificarse como “dumping” masivo a través de grandes cesiones de licencias en forma de donaciones (May 2006)

*La lenta implementación de los IRP.* Los acuerdos sobre TRIP's no están impidiendo en la actualidad una presencia amplísima de la piratería en el continente, tanto en las instituciones como, sobretodo, en el ámbito empresarial (Asongu 2013). Esto anula la ventaja comparativa del software libre frente al software privativo en lo que se refiere a los costes de operabilidad de sistemas dado que el uso de copias piratas de software propietario no implica coste real alguno (Weerawarana and Weeratunga, 2004). En este sentido el laxismo en la aplicación de los derechos de propiedad intelectual supone una barrera para la expansión del software libre como alternativa económicamente tentadora.

– *En lo referente a la sostenibilidad social*

*Escasa presencia de la ingeniería del software y de las comunidades de programadores en el panorama académico y profesional del continente, especialmente en los países no anglófonos.* No es baladí que en un origen las únicas universidades con presencia de titulaciones en Ingeniería del software fueran Nigeria, Malawi y Zimbawe (Odedra, M 1993) y que la preponderancia de las comunidades anglófonas en las conferencias africanas sobre commons digitales tanto a nivel de contenidos como de asistentes e incluso sobre sedes de los mismos sea indisputable (Cinco congresos en países anglófonos frente a uno en un país francófono) (FOSSFA, informes finales Idlelo 2004, 2006, 2008, 2010). La escasa disponibilidad de profesionales convenientemente formados reduce las ventajas comparativas del software libre en cuanto impide la adaptación del software a las necesidades locales por profesionales locales, restando la flexibilidad en su adaptación a las necesidades locales que constituye una de las señas de identidad del software libre. Por otro lado la falta de personal local formado impide el aprovechamiento del esquema de costes “local”. Ambos elementos dificultan enormemente el surgimiento de un tejido empresarial propio capaz de prestar esta tipología de servicios.

– *En lo referente a la dependencia tecnológica*

Las instituciones de los países empobrecidos se encuentran sometidas a grandes campañas de lobbying por parte de las empresas de software propietario para evitar la adopción de medidas legislativas favorables al software libre, a los formatos libres o al open source (May 2006). En este sentido hay precedentes claros de presiones a gobiernos contra la aprobación de leyes favoreciendo el uso de programas libres o de formatos abiertos. El caso de Perú, en el que el Gobierno de los Estados Unidos protestó formalmente contra la adopción de este tipo de legislación adjuntando a la nota oficial un informe elaborado por Microsoft es un ejemplo paradigmático de la capacidad de las compañías tecnológicas para movilizar actores políticos para defender sus intereses particulares.

Por otro lado a la dificultad en movilizar los recursos necesarios para romper el paradigma tecnológico en el que se basa la hegemonía del software propietario se suma una notoria falta de incentivos políticos para generar iniciativas en ese sentido, probablemente debida a la hegemonía del paradigma tecnológico basado en el software propietario. Así, son muy pocos los países empobrecidos en los que se ha llevado a cabo el desarrollo de algún tipo de

legislación en la materia <sup>15</sup> y ninguno de ellos está localizado en el África Subsahariana.

Más allá de estos elementos la implementación de plataformas de software libre en el continente debe confrontar limitaciones que van más allá de la barrera tecnológica o de la comparación con el software privativo y que, como hemos visto, son de carácter económico, social, institucional y/o político. La informatización a ciegas no puede corregir los problemas de sistemas manuales ineficientes o la inexistencia de ellos. Algunos problemas inherentes a la organización empresarial y sobretodo institucional de la realidad africana como son los sistemas clientelares o la falta de transparencia y planificación racional del gasto público suponen otros tantos puntos barreras importantes a la adopción de las TIC (Odedra, M 1993). Por otro lado la idoneidad de la informatización no siempre es evidente en países donde el coste de un ordenador es el equivalente a seis meses, un año o incluso más de salario medio, cuando en los países enriquecidos esta relación es aproximadamente de un tercio del salario mensual. Discernir qué es rentable informatizar es una elección clave.

### **Especificidades locales en materia de catastro y uso de plataformas de software libre en el área de estudio**

En tanto que régimen nominalmente socialista la legislación mozambicana introduce ciertas singularidades que delimitan y, hasta cierto punto, condicionan la noción misma de lo que significa el catastro y/o el registro de tierras. Así, la legislación mozambicana no contempla la posibilidad de la propiedad privada de la tierra, puesto que por ley la tierra pertenece al estado. Esto ocasiona de facto que cualquier esfuerzo por registrar y centralizar datos vinculados al parcelario de los municipios pase por centrarse exclusivamente en el registro de eventuales derechos de uso de las parcelas, nunca en su propiedad. Por otro lado la ley de tierras 19/97 no reconoce al estado el “monopolio” para la concesión de derechos de uso sobre la tierra, sino que estipula que los derechos se adquieren también a través de formas tradicionales de tenencia y/o a través de la ocupación y permanencia “de buena fe” en la tierra durante un período de al menos 10 años. En este sentido la ley detalla expresamente que el registro en sí no es fuente de derechos “per se”, al menos no en los dos casos mencionados.

La ley de tierras del 19/97 favorece sin duda la lucha contra la pobreza, dado que reconoce y da

---

15 Un breve repaso de las iniciativas legislativas más notorias en materia de software libre en los países empobrecidos:

**Brasil:** Diciembre de 1999 - Proyecto de ley en la Cámara Federal de Brasil (Proposição pl-2269/ 1999. Dispõe sobre a utilização de programas abertos pelos entes de direito público e de direito privado sob controle acionário da administração pública). Este proyecto afectaba la utilización de software libre en la administración pública y en las empresas privadas controladas accionariamente por el estado.

**Ecuador:** 10 de Abril del 2008 - Decreto N° 1014. En este se ordena que el software usado por las administraciones públicas del país sea software libre e implícitamente basado en estándares abiertos

**Venezuela:** 23 Diciembre 2004 - Decreto presidencial 3390 y publicado en La Gaceta Oficial de Venezuela n° 38095 el 28 de diciembre de 2004. Este texto establece textualmente en su artículo 1 que “La Administración Pública Nacional empleará prioritariamente Software Libre desarrollado con Estándares Abiertos, en sus sistemas, proyectos y servicios informáticos. A tales fines, todos los órganos y entes de la Administración Pública Nacional iniciarán los procesos de migración gradual y progresiva de éstos hacia el Software Libre desarrollado con Estándares Abiertos”

**Perú:** Diciembre de 2001 - Proyecto de ley sobre software libre numero 1609. Perú dió lugar en 2001 a la primera iniciativa para adoptar por ley exclusivamente software libre en una administración a escala estatal. La propuesta legislativa dió lugar a un intercambio epistolar memorable entre el congresista Villanueva, autor de la propuesta, y los representantes de la empresa Microsoft en Perú.

**Uruguay:** Diciembre 2013 - Ley de Software Libre y Formatos Abiertos en el Estado. La Ley de Software Libre y Formatos Abiertos fue aprobada en diciembre de 2013 y delimitaba, entre otras cosas, que “el Estado deberá preferir la inversión y desarrollo en software libre sobre el privativo, salvo cuando éste no cumpla las necesidades técnicas requeridas. En caso de que el Estado decida invertir en software privativo, deberá justificar las razones del gasto y argumentar su elección.”

**Bolivia:** 8 de agosto del 2011 - Ley N° 164 de Telecomunicaciones y TIC's para el Desarrollo de Tecnologías de Información y Comunicación. Las instituciones “promoverán y priorizarán la utilización del software libre y estándares abiertos, en el marco de la soberanía y seguridad nacional. (...) El Órgano Ejecutivo del nivel central del Estado, elaborará el plan de implementación de software libre y estándares abiertos”

Otras iniciativas interesantes se han identificado en India, donde el apoyo gubernamental al software libre no se ha materializado en una legislación específica, o China, donde el movimiento en favor del software libre se encuentra liderado por el propio estado.

cierta seguridad jurídica a los ocupantes de tierras no registradas ( Diamantini C, Geneletti D, Nicchia R 2011) pero también parece añadir un elemento de incertidumbre no despreciable a cualquier intento de registrar la tierra dado que no define las vías tradicionales por las que se adquieren y/o mantienen los derechos de uso de la tierra, sino que sólo parece articular una metodología mediante la que la administración podrá diagnosticar en un determinado momento si estos existen o no. Al no existir la obligatoriedad de registrar la tierra para disponer de derechos de uso sobre la misma, cualquier intento de centralizar el registro de esos derechos supone un esfuerzo vano.

Por otro lado la ley deja en manos de los municipios la gestión de los catastros municipales, dejando claro que allí dónde no exista un catastro municipal, el registro de referencia será el Catastro Nacional de Tierras, el cual abarca todo el país a excepción de las áreas cubiertas por catastros municipales. Este es un elemento muy importante dado que compatibiliza la existencia del catastro con el uso del mismo para otros fines a criterio de cada municipio, permitiendo a las municipalidades incorporar al catastro las informaciones que estas consideren pertinentes para la planificación de sus políticas. En este sentido nos encontramos con que el catastro en Mozambique parece, o en todo caso permite funcionar según la lógica anteriormente señalada de un catastro “amplio” o “multifinalitario”.

El registro de los derechos de uso sobre la tierra por parte de los titulares da lugar, una vez concluido el proceso de registro, a la emisión del certificado de DUAT (Dereito de Uso e Aproveitamento da Terra) por parte de los servicios de catastro (ya sea municipales o del Catastro Nacional de Tierras). A partir de ese momento el titular deberá proceder al pago de las tasas sobre el derecho de uso de la tierra fijadas por el estado.

En lo que respecta a la digitalización del catastro y al uso de software libre, la informatización de la administración pública en Mozambique se encuentra apenas en sus inicios. A escala estatal no existe ninguna ley que regule el uso de programas libres ni tampoco el uso de formatos libres en la administración pública, ya sea en régimen de exclusividad o al menos fomentando su uso preferente. El debate vinculado a la dependencia tecnológica sencillamente no parece haberse dado a ningún nivel administrativo. A escala local esto se traduce en que la escasa informatización responde a los intereses y capacidades puntuales del equipo local sin observar, al menos en lo que al catastro se refiere, directrices sistemáticas de ámbito más amplio en lo que se refiere al software o a cualquier otro aspecto vinculado a la organización de los datos a escala nacional. Aún así es notorio que en algunos ámbitos se constatan algunas iniciativas interesantes. Un ejemplo sería el incipiente monitoreo de los datos sanitarios por parte del ministerio de salud, en proceso de integración al proyecto DHIS2<sup>16</sup>. Aún así no parece tratarse de una tendencia significativa o mayoritaria en la administración del país.

A nivel local, como podrá observarse en los datos referentes a la línea de base de la que parte el presente caso de estudio, solamente la ciudad de Inhambane disponía en el momento de inicio de la experiencia de un catastro municipal parcialmente digitalizado. En lo que respecta a Manhiça y Maxixe la situación varía entre la existencia de un catastro no informatizado y fragmentado en el

---

16 El origen del proyecto DHIS ( District Health Information Software) se remonta a principios de los 90 cuando un sistema basado en Microsoft Access denominado “Hospital Management Information System - HMIS” se desarrolló y se utilizó en el departamento de Salud de Pakistán. En su siguiente versión el DHIS fue desarrollado utilizando tecnologías de código abierto con licencia BSD. DHIS2 fue desarrollado originalmente para tres distritos de salud en Ciudad del Cabo entre 1998 y 1999, pero se ha extendido a través de la red HISP (Health Information Systems Programme) a casi la mitad de África subsahariana, donde su uso abarca una población de 300 hasta 400 millones de personas, y en varios países de Asia. El desarrollo de HISP es gestionado por el Departamento de Informática de la Universidad de Oslo y apoyado por el Consejo Noruego para la Investigación, el Norwegian Agency for Development and Cooperation, la Universidad de Oslo, y el Centro Noruego para la Cooperación Internacional en Educación

caso de Manhiça (es decir, consistente en un registro de fichas de parcelas no insertadas en un mapa parcelario global de la ciudad) y la práctica inexistencia de servicio de catastro en la ciudad de Maxixé. Si bien existen aplicaciones propietarias de gestión del catastro o del registro de tierras<sup>17</sup> estas no responden a un modelo estandarizado a escala nacional sino más bien a las particularidades identificadas por el autor de las aplicaciones, pudiendo ser este una empresa privada, agencias internacionales de cooperación o similar.

## Metodología

Este artículo trata de **obtener elementos para elaborar una hipótesis sobre si el uso de plataformas de software libre tiene un papel determinante en potenciar la sostenibilidad económica, social y cultural de los sistemas informáticos de recolección, procesamiento y análisis de datos de las administraciones locales en el contexto sud-sahariano, rompiendo el círculo de la dependencia tecnológica y fortaleciendo e incluso mejorando su capacidad para llevar a cabo las funciones básicas de este tipo de sistemas en el marco de la revolución de los datos, es decir:**

- **Planificar y monitorizar políticas públicas**
- **Permitir la rendición de cuentas a la ciudadanía**

El presente artículo fue concebido como un estudio exploratorio/estudio descriptivo en el marco de una investigación de estudio de caso.

La finalidad de un estudio exploratorio, según la definición dada por Briony J Oates, es de “*definir las preguntas o hipótesis que se utilizarán en un estudio posterior*” (Briony J Oates 2006). Según Briony J Oates este tipo de estudio es apropiado para “*ayudar a un investigador a comprender un problema de investigación. Podría ser utilizado, por ejemplo, donde hay poco en la literatura sobre un tema, por lo que un ejemplo de la vida real se investiga, a fin de identificar los temas que se tratarán en un proyecto de investigación posterior. (...)*”<sup>18</sup> (Briony J Oates 2006).

Dada la escasez de literatura académica existente tratando específica o parcialmente la recogida sistemática de datos desde las municipalidades en el ámbito sud-sahariano mediante el uso de plataformas de software libre, se juzgó pertinente el enfoque mencionado, de modo que al finalizar el estudio exploratorio se dispusiera de suficientes elementos para formular aseveraciones mínimamente fundadas sobre lo apropiado de este tipo de plataformas en el contexto africano. Dichas aseveraciones podrían con posterioridad ser objeto de contrastación empírica en el marco de investigaciones ulteriores.

Por otro lado, se optó por el formato de estudio descriptivo / estudio de caso por motivos de disponibilidad de datos. Del mismo modo que no existe abundante literatura académica sobre el objeto de estudio, son también escasos y fragmentados los datos brutos, ya sea cualitativos o

17 Concretamente, se identificaron dos aplicaciones existentes:

**eCAPAE** - eCAPAE consiste en un SGBD propietario desarrollado localmente en Mozambique para la gestión del catastro municipal. Está basado en MS ACCESS. El ayuntamiento de la municipalidad de Inhambane era el único de los tres municipios estudiados que había adquirido una licencia para su uso durante el periodo en que se hizo seguimiento de los mismos.

**SiGIT** – Sistema de gestión de la información diseñado por la agencia pública de cooperación del gobierno norteamericano Millenium Challenge Corporation para la dirección general de tierras y el ministerio de agricultura mozambiqueños para la gestión de los derechos de uso de la tierra. Su objetivo es digitalizar el Catastro Nacional de Terras. No es de uso obligatorio para los catastros municipales y actualmente su uso se encuentra restringido a algunas zonas del país y se encuentra en fase de pruebas.

18 “An exploratory study is used to define the questions or hypotheses to be used in a subsequent study. It is used to help a researcher understand a research problem. It might be used, for example, where there is little in the literature about a topic, so a real-life instance is investigated, in order to identify the topics to be covered in a subsequent research project.” Briony J Oates 2006 pag 143.

cuantitativos, sobre los que basar cualquier estudio sobre la materia. Más allá de datos generales vinculados a la informatización, disponibilidad de computadores por persona o de cantidad de líneas telefónicas por habitante publicados por agencias de desarrollo, no parecen existir otras fuentes confiables cubriendo el área de estudio. Ante esta realidad se concluyó que (1) el estudio se veía obligado a generar sus propios datos, (2) los datos no estaban predefinidos, es decir, no era posible determinar un cierto número de campos de datos sobre los que basar el análisis (3) los datos debían incluir información de tipo cualitativo y cuantitativo referente al conjunto de acciones conducentes a la implementación de sistemas del tipo objeto de estudio (es decir, la recogida sistemática de datos desde las municipalidades en el ámbito sud-sahariano mediante el uso de plataformas de software libre con el objetivo explícito de la lucha contra la pobreza). En base a estos criterios se decidió:

*Trabajar en el marco de un estudio de caso, es decir, “una investigación empírica que investiga un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto real, especialmente cuando los límites entre fenómeno y el contexto no son claramente evidentes”*<sup>19</sup>(Briony J Oates 2006). Centrar el estudio en los casos de una o varias ciudades africanas con experiencias reales nos permitía cumplir con los criterios 1 y 2 sin por ello desbordar los recursos más que limitados a disposición de la investigación.

*Adoptar un formato de estudio descriptivo de casos de implementación, que produjera “un rico y detallado análisis de un fenómeno particular y su contexto. El análisis nos cuenta una historia, incluyendo la discusión de lo ocurrido y de cómo diferentes personas perciben lo que ocurrió”*<sup>20</sup>(Briony J Oates 2006). Analizar todos los pasos conducentes a la implementación de uno o varios sistemas del tipo objeto de estudio nos permitía cumplir con el criterio número 3.

A nivel práctico el proceso de recogida de datos se planificó como un estudio a corto plazo, es decir, restringido a 9 meses de seguimiento de los casos seleccionados, en el que se analizaran la situación de varias instancias típicas – es decir, se suponía que constituían casos representativos de ciudades intermedias en contextos de desarrollo – elegidas por razones de conveniencia – es decir, a las que se tenía pleno acceso por una situación coyuntural: un proyecto de cooperación al desarrollo en materia de catastro-. Estos últimos elementos vinieron predeterminados por factores externos al estudio (necesidad de concluir el estudio en unas fechas concretas, acceso a unas ciudades determinadas y no a otras) y como se verá más adelante han supuesto factores que hasta cierto punto han limitado los resultados y el alcance del estudio.

### **Contexto: selección de las ciudades observadas en el estudio de caso**

Uno de los problemas más acuciantes de un estudio de este tipo es el acceso pleno al objeto de estudio. Identificar una o varias ciudades africanas en las que se estuviera implantando la recogida sistemática de datos desde las municipalidades mediante el uso de plataformas de software libre con el objetivo explícito de la lucha contra la pobreza y que además permitieran el acceso a la información necesaria en los niveles exigidos era a priori poco factible.

En la práctica la recogida de datos necesaria fue posible y se llevó a cabo en el marco de un proceso de cooperación para el desarrollo centrado en el apoyo a la implementación de herramientas de gestión urbana a ciudades intermedias en contextos de desarrollo a través de procesos de peer-

19 “A case study is an empirical inquiry that investigates a contemporary phenomenon within its real-life context, especially when the boundaries between phenomenon and context are not clearly evident.” Briony J Oates 2006 pag 143.

20 “A descriptive study leads to a rich, detailed analysis of a particular phenomenon and its context. The analysis tells a story, including discussion of what occurred and how different people perceive what occurred” Briony J Oates 2006 pag 143.

learning. Dicho proceso, iniciado en febrero de 2012, promovía por un lado el intercambio de conocimiento entre cinco ciudades de Brasil y ocho ciudades de Mozambique en relación a tres herramientas de gestión urbana (catastro inclusivo, presupuesto participativo y planificación base) y por otro lado la prueba piloto de dichas herramientas en algunas de las ciudades beneficiarias.

Previamente al lanzamiento del citado proceso Arquitectos Sin Fronteras, ONG encargada de la implementación técnica del citado proceso en Mozambique, ya había conducido varias formaciones en el manejo de software de Sistemas de Información Geográfica a los equipos técnicos de algunos de los municipios que luego participarían en el mismo. Durante esas formaciones se utilizó de manera generalizada GvSIG<sup>21</sup> y en las conclusiones de las mismas se identificó que había una necesidad de enfoque más global que incluyera no sólo el manejo del programa, sino también la integración de su uso en los esquemas organizativos a nivel de los municipios beneficiarios. En caso contrario los procesos formativos no tenían una repercusión tangible en los procesos de gestión municipal ni mejoraban las tasas de uso de GIS en la gestión municipal.

Con esta experiencia previa y en el contexto ya señalado de un proceso de cooperación para el desarrollo en el que estaban involucradas distintas municipalidades, el equipo técnico de ASF en terreno identificó a tres ciudades interesadas en trabajar la informatización del catastro municipal desde la óptica del catastro multifinalitario orientado a la gestión inclusiva de la ciudad. Esto implicaba la incorporación al catastro fiscal de datos básicos relacionados salud, educación, acceso a los servicios básicos y otros tantos elementos vinculados con el grado de cobertura de derechos básicos en el ámbito municipal, convirtiendo así la base de datos catastral en un catastro multifinalitario orientado a la gestión municipal.

Las ciudades que mostraron interés en participar de la experiencia fueron:

**Inhambane:** La Municipalidad de Inhambane, capital de la provincia del mismo nombre. Con anterioridad su equipo técnico había participado en distintos proyectos involucrando al grupo promotor, entre ellos formaciones en distintas tipologías de software (ofimática, catastro, GvSIG).

**Manhica:** La ciudad de Manhica, sede del distrito del mismo nombre. Fue identificada para participar en el proceso de cooperación a propuesta de ANAMM. Posteriormente fue propuesta para acoger una experiencia piloto para la implementación de catastro multifinalitario a raíz de una vinculación previa con la ciudad brasileña de Maringá, con quien llevó a cabo una experiencia formativa *peer to peer* en materia de catastro.

**Maxixé:** La municipalidad de Maxixé es la ciudad más grande de las tres y capital económica de la provincia de Inhambane. Originalmente Maxixé no participaba de otros proyectos vinculados al grupo motor a excepción de una formación puntual en sistemas de información geográfica a su equipo técnico dos años antes impartida por el equipo de ASF. A raíz de las necesidades identificadas en ese proceso formativo el equipo formador propuso a la ciudad como potencial escenario para una experiencia de implementación de catastro multifinalitario.

Vistos los precedentes mencionados y la voluntad de ASF de continuar trabajando en principio con GvSIG (posicionamiento que cambiaría con posterioridad con las repercusiones que más adelante observaremos) así como la voluntad de trabajar con aplicaciones libres se dio el marco óptimo para el desarrollo del presente estudio de caso. El posicionamiento de ASF en relación al uso de plataformas libres venía determinado por razones tanto económicas (limitar al máximo los costes de

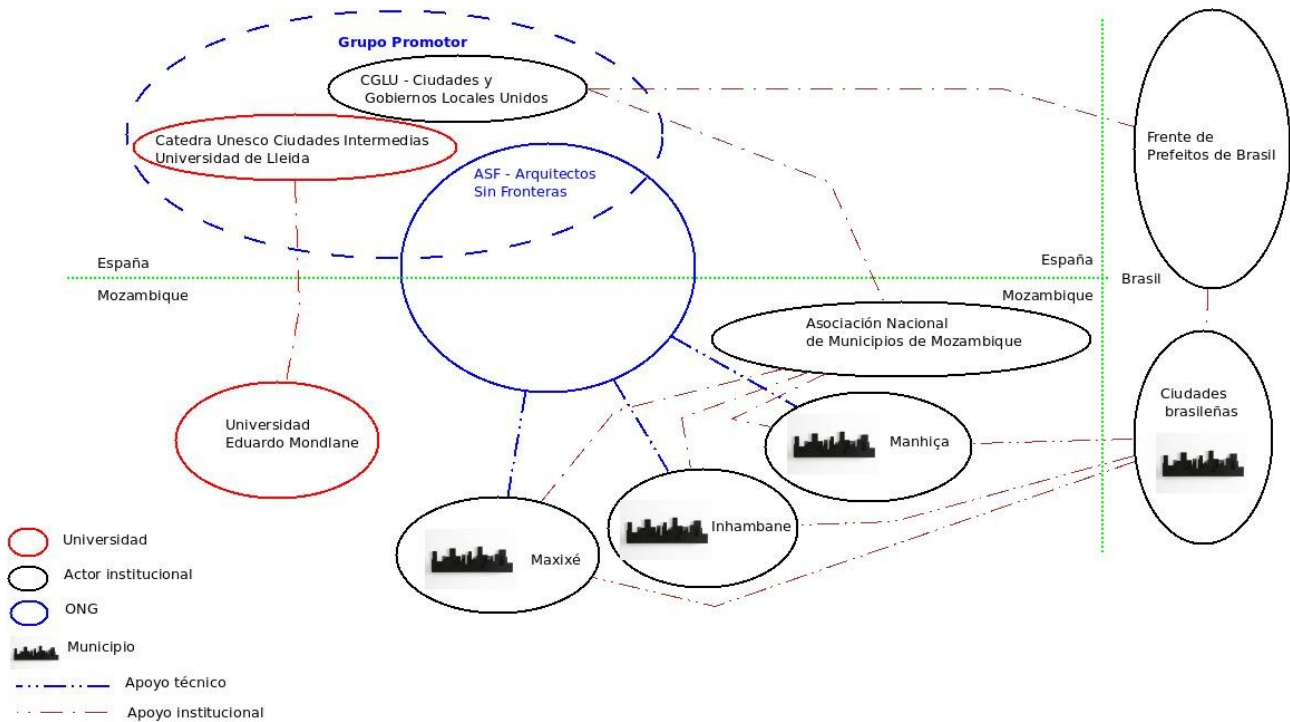
21 GvSIG es un proyecto de desarrollo de Sistemas de Información Geográfica en software libre. Este proyecto fue desarrollado inicialmente por el gobierno local de la Comunidad Valenciana (GvSIG es en realidad el diminutivo de Generalitat Valenciana Sistema de Información Geográfica) y continuado por la comunidad de desarrolladores en el marco de la asociación GvSIG (<http://www.gvsig.org/web>). En 2010 estuvo a punto de convertirse en el proyecto de SIG libre más popular aunque desde entonces su popularidad se ha visto reducida.



la experiencia piloto debido a fuertes limitaciones presupuestarias que difícilmente permitían el trabajo con software privativo) como ideológicas (no fomentar la dependencia tecnológica de los beneficiarios de los proyectos de la organización de acuerdo con las líneas estratégicas de la entidad así como con su estrategia país en Mozambique)<sup>22</sup>.

## Contexto: planificación de la implementación

Fig.1 Mapa de actores Fuente: Elaboración propia



La planificación de la experiencia piloto fue liderada por el equipo técnico de ASF en el marco de su papel como apoyo técnico a los municipios beneficiarios de la experiencia (Ver Fig.1 Mapa de actores). La documentación interna del proyecto no incluía explícitamente un documento de especificaciones técnicas del sistema a implementar, más allá del total de parcelas que deberían haber sido incorporadas al catastro de cada ciudad al finalizar la intervención<sup>23</sup>.

## Definición de Técnicas e Instrumentos

En consonancia con la metodología, las técnicas e instrumentos empleados para la recogida de datos se focalizaron en construir un retrato de cada uno de los tres casos estudiados desde una óptica descriptiva. Para ello, y de acuerdo con los criterios ya mencionados que hacían referencia a la tipología de datos necesaria para atacar el objetivo de la investigación, se definió que:

- (1) Se necesitaba generar datos – Este elemento requería el empleo de técnicas e

<sup>22</sup> Los documentos estratégicos de planificación de ASF estipulan que:

“Desarrollo No Dependiente: Nuestras actuaciones no crearán una dependencia externa, ni económica ni tecnológica, que comprometa en un futuro la viabilidad del proyecto.” Plan estratégico ASF – España 2012-2016

“Fomento de la No-Dependencia - Los proyectos de ASF trabajarán siempre bajo la óptica de fomentar la no dependencia tecnológica de las contrapartes y beneficiari@s, abogando por el uso de técnicas y materiales locales y fomentando el uso de formatos y licencias libres en tod@s aquellos soportes (publicaciones, programas informáticos, etc.) en uso en el marco de los distintos proyectos.” Líneas estratégicas 2014 – 2016 Grupo Mozambique ASF-Cat

<sup>23</sup> El proyecto incluía el levantamiento de al menos 200 parcelas por ciudad a distribuir, en cada ciudad, en al menos tres barrios de morfología urbana diferenciada como por ejemplo barrio consolidado, barrio de expansión y barrio informal

instrumentos capaces de generar datos nuevos frente a técnicas vinculadas a la interpretación y/o explotación de datos preexistentes.

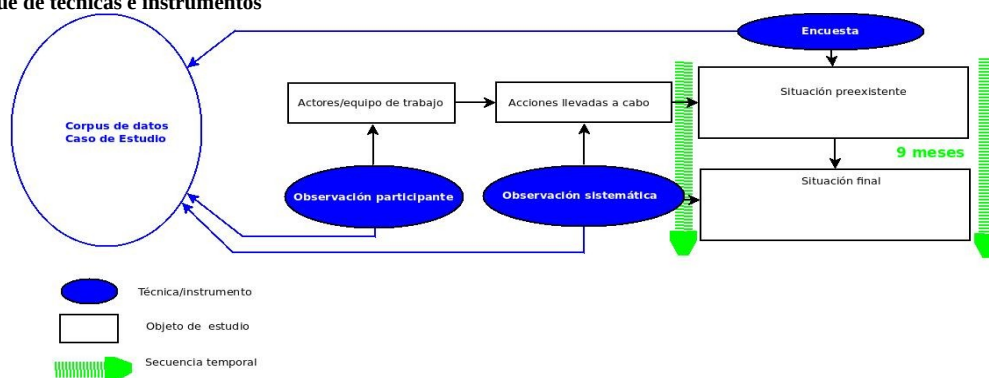
- (2) Los datos no respondían a campos predeterminados – Para ello, no resultaban apropiadas o en todo caso suficientes las técnicas más rígidas o que acotaran demasiado la tipología de datos, del tipo encuesta.
- (3) Los datos debían incluir información de tipo cualitativo y cuantitativo referente al conjunto de acciones conducentes a la implementación de sistemas del tipo objeto de estudio – Para ello se necesitaba recurrir a alguna técnica que permitiera el monitoreo de cambios en el tiempo sucedidos en el marco de los procesos en observación, sin por ello restringir la recogida de datos al monitoreo de variables predefinidas.

Para ello se definió un set de técnicas e instrumentos compuesto por:

- Encuesta – Solo operable en función del criterio 1. Sólo utilizada para recoger datos básicos sobre campos predefinidos necesarios para valorar la funcionalidad de los sistemas, como serían el número de técnicos en cada municipio, infraestructura de red, capacitación en el uso de aplicaciones, etc.
- Observación sistemática – Operable en función del criterio 3. Permitía el monitoreo de variables predefinidas durante todas las fases de la implementación de los sistemas objeto de estudio.
- Observación participante – Operable en función de los criterios 2 y 3. Permitía la recogida de datos no predefinidos vinculados al conjunto del proceso de implementación.

Este set de técnicas permitía abordar el conjunto de elementos vinculados a los procesos de implementación de sistemas del tipo objeto de estudio (ver Fig.2 Despliegue de técnicas e instrumentos). Como puede observarse, esta aproximación metodológica incluía un notorio enfoque etnográfico en lo que respecta al despliegue de herramientas utilizadas, dado que otorgaba un alto nivel de prioridad a la comprensión de las motivaciones de los actores y del universo cultural en el que se enmarcaban dichas motivaciones. Esto es explicable dado que el objeto de estudio consiste en buena parte en el análisis del efecto de consideraciones subjetivas manejadas por los actores (el paradigma tecnológico dominante frente al paradigma tecnológico alternativo en el que se inserta el software libre) las cuales acaban influyendo de algún modo en el proceso de implementación de los sistemas. Esto ha sido posible a través del análisis de la percepción de las distintas herramientas tecnológicas por parte de cada actor involucrado en el proceso de cooperación y de los eventuales cambios que esa percepción pudiera sufrir a lo largo de los 9 meses observados.

Fig.2 Despliegue de técnicas e instrumentos



Las implicaciones prácticas del uso de cada una de las técnicas utilizadas han sido las siguientes:

**Observación participante:** Como avanzábamos anteriormente el acceso al objeto de estudio ha sido posible gracias a una situación de conveniencia. Eso a implicado que durante todo el periodo comprendido dentro de los 9 meses de observación el investigador haya jugado un rol de investigador-practico (“practitioner-researcher”) en un ejercicio de observación participante. Esto ha posibilitado un acceso indiscriminado a todas las instancias y actores vinculados al objeto de estudio pero al mismo tiempo ha presentado ciertas limitaciones propias a este tipo de situación del investigador.<sup>24</sup> En este sentido el investigador intervino en el proyecto en tanto que técnico de apoyo de Arquitectos Sin Fronteras en la sede de Barcelona, gestionando temas vinculados a la contabilidad y a la interlocución con los financiadores, y al mismo tiempo en tanto que voluntario en ciertas acciones vinculadas al proyecto, como son el diseño y montaje del SGBD en formato .odb así como la puesta a punto de un mínimo sistema de documentación para el uso de la aplicación.

De todos modos el uso de la observación participante como principal técnica de investigación no se debe únicamente a razones de tipo circunstancial sino que su elección se debe mayoritariamente al enfoque metodológico ya explicitado anteriormente. La observación participante es una técnica que permite acceder a las motivaciones y valoraciones subjetivas de los participantes sobre una temática concreta, experimentando el observador desde el punto de vista de los sujetos participantes una situación o contexto determinado<sup>25</sup>. En el presente caso, en que el objetivo de la investigación era entender la influencia del contexto sobre la adecuación de determinadas soluciones tecnológicas, la observación participante fue un elemento clave para entender el porque del rechazo o de la preferencia de ciertas soluciones frente a otras, permitiendo también valorar las relaciones y contradicciones entre el discurso y la conducta de los distintos actores.

De manera complementaria, y en consonancia con esta preeminencia de la observación participante, durante un periodo de un mes y medio se llevó a cabo una estadía de trabajo de campo durante la que se participó de la cotidianeidad de los actores vinculados al proyecto, realizando observaciones de primera mano de los lugares de trabajo, en los municipios y en las zonas previstas para la realización/extensión del catastro. En el marco de esa estadía se participó de las visitas oficiales de reconocimiento a las zonas escogidas por cada municipalidad para llevar a cabo el levantamiento (Manhiça, Inhambane), así como de encuentros mixtos ayuntamiento – equipo ASF para el cierre del formulario base que debía conformar el catastro multifinanciado (Manhiça, Inhambane, Maxixé). Paralelamente se mantuvieron intercambios tanto formales como sobretodo informales con los técnicos tanto municipales como de ASF.

**Observación sistemática:** Con el objetivo de monitorizar los eventuales cambios identificados durante todo el periodo estudiado se identificaron algunas variables significativas a criterio del investigador, las cuales fueron luego monitorizadas durante toda la duración del periodo estudiado y puestas en contraste con las fechas significativas del cronograma del proyecto y con los datos obtenidos desde la observación participante. El objetivo del uso de estas variables era llevar un seguimiento individualizado del grado de penetración de las herramientas propuestas y poner de relieve eventuales contradicciones entre el discurso de los participantes y la praxis de los mismos en

24 “In participant observation, the researcher takes part in the situation under study, so that it can be experienced from the point of view of the others in that setting. (...) A practitioner-researcher is someone who already has a job and decides to put on a researcher’s “hat” as well and investigate their own work organisation. Benefits of this approach are that you don’t have to negotiate access into the setting – you are already there, and you don’t have to spend a lot of time becoming familiar with it. However, such research does bring its own difficulties. You will probably need to obtain permission to research into your own organisation, from both your bosses and colleagues- you do not want to risk losing your job if they find out only by accident. You must also somehow make yourself aware of the assumptions and pre-conceptions that you have about your own job and organization, otherwise you will overlook issues that an outsider would observe. You must also find the time to both continue to do your own job and also to be a researcher.” (Briony J Oates 2006)

25 Briony J Oates 2006 – pág 208

relación a la temática de estudio. Mediante el seguimiento del uso cotidiano de esas herramientas a través de variables indirectas, como los formatos de los documentos intercambiados entre los actores o de las fechas reales de adopción de las nuevas plataformas por cada uno de los actores se pudo hacer un seguimiento de la profundidad de los cambios implementados pero también se obtuvieron pistas interesantes sobre patrones de conducta y dificultades no previstas que luego serían útiles a la hora de analizar los resultados del proceso de implementación.

Las variables usadas fueron:

*Formatos empleados en los adjuntos:* A través del seguimiento temporal de los formatos de archivo intercambiados a través de la red se quería medir la eventual progresión y la intensidad de la misma de los formatos abiertos frente a los privativos a lo largo del proyecto. Para ello se llevó a cabo un rastreo de toda la comunicación e-mail intercambiada en el marco de las comunicaciones formales entre el equipo técnico a través, directa o indirectamente (a través de reenvíos) por la lista de correo oficial del equipo.

*Software empleado por el equipo del proyecto:* El proyecto fomentaba la migración de todo el equipo técnico de ASF y, en la medida de lo posible al menos en lo que refiere a las aplicaciones, de los departamentos de los municipios, a una plataforma Linux/LibreOffice/GvSIG-Qgis y el uso por parte de los ayuntamientos de software libre complementario. Pero la adopción de esta plataforma se fue demorando en el tiempo para muchos de los participantes por motivaciones muy diversas. El seguimiento de los cambios en las plataformas usadas por cada miembro del equipo y de las razones y motivaciones esgrimidas para implementar o no las alternativas propuestas a nivel personal fueron registrados a través de los 9 meses observados.

**Encuesta:** Con el objetivo de establecer una línea de partida o línea de base a partir de la que fuera posible valorar eventuales cambios se llevó a cabo una encuesta entre los tres municipios destinada a identificar las plataformas de software en uso en cada municipio, su infraestructura de red, las capacidades y formación de su equipo técnico y el grado de conocimiento de herramientas ofimáticas tanto privativas como libres.

### **Cronograma y planificación**

A nivel temporal el periodo analizado comprende los meses de abril a diciembre de 2014, que a su vez se corresponden con los primeros 9 meses de la experiencia piloto de implementación del catastro multifinanciado en las ciudades objeto de estudio. Durante un periodo de 9 meses (abril 2014 - diciembre 2014) se realizó un seguimiento de proximidad de la experiencia piloto, lo que equivale aproximadamente a 2/3 de su duración total (abril 2014 – junio 2015). Paralelamente durante un periodo de un mes y medio, se llevó a cabo el trabajo de campo, coincidiendo con los meses 5 y 6 de ejecución.

## **Resultados**

De los datos obtenidos por las observaciones llevadas a cabo se desprende que en la adopción de una plataforma de software entran en juego una serie de variables sociológicas, económicas y culturales que poco o nada tienen que ver con los requisitos exclusivamente técnicos a cubrir por parte de la plataforma. Si a ello le añadimos el requisito de que dicha plataforma esté formada exclusivamente por programas libres entonces entran en juego incluso más factores ajenos a las capacidades objetivas de los programas a implementar.

A modo de sistematización, se han ordenado los resultados obtenidos en tres apartados principales para los cuales se recogieron sets de datos separados y los cuales vienen precedidos por un apartado de presentación de la infraestructura y medios de cada municipio según los datos obtenidos a través de la encuesta elaborada en tanto que línea de base. El esquema es pues el siguiente:

- 0 - Infraestructura y medios
- 1 - Soluciones tecnológicas propuestas y adoptadas
- 2 - Observación del avance en la adopción de programas libres
- 3 - Observación del avance en la adopción de formatos libres

### **Infraestructura y medios**

Al inicio del período observado se llevó a cabo una encuesta sobre la infraestructura y medios de los que disponía cada uno de los municipios participantes en el proyecto. Los elementos más significativos obtenidos a raíz de la misma se resumen a continuación:

**Manhíça:** La municipalidad de Manhíça disponía al inicio del periodo observado de un equipo de 3 técnicos en el área de catastro -de los cuales dos a media jornada- con perfiles de topografía (2) y planificador físico (1). El servicio de catastro disponía de unos 340 registros para un total de 56.165hab. De estos registros 261 estaban digitalizados en una base de datos MS ACCESS. La media de DUAT provisionales tramitados cada año entre 2011 y 2013 fue de 60, mientras que la media de DUAT definitivos tramitados cada año durante el mismo periodo fue de 2.

A nivel de infraestructura, el catastro de Manhíça disponía de red local con un servidor de ficheros e impresoras, plotter y acceso a internet mediante wifi. Cada técnico disponía de su propia estación de trabajo equipada con MS Windows 7-8 y MS OFFICE. El equipo técnico disponía de conocimientos básicos a nivel de usuario del conjunto de herramientas ofimáticas. Dos miembros del equipo también disponían de conocimientos sobre GIS y sobre SGBD. A nivel de cartografía la municipalidad disponía de ortofotomapas con fecha 2005 sobre los que se realizan las parcelaciones, así como de planos físicos. No disponía de plano de estructura ni de planos de pormenor.

**Maxixé:** La municipalidad de Maxixé disponía al inicio del periodo observado de un equipo de 5 técnicos en el área de catastro con formación en topografía (3), administración pública (1) e ingeniería de caminos, canales y puentes(1). El número total de registros del catastro municipal era desconocido aunque sustancial alcanzando probablemente varios centenares de solicitudes (se visitaron los archivos pero sin encontrar un índice o numeración permitiendo estimar su cantidad) para una población de 108.824hab y el porcentaje de DUAT digitalizados era del 0%. No existe información disponible sobre el numero de DUAT provisionales emitidos durante el periodo 2011-2013. La media de DUAT definitivos por año emitidos durante el periodo 2011-2013 fue de 17.

A nivel de infraestructura, el catastro de Maxixé disponía de 4 estaciones de trabajo equipadas con MS Windows donadas por el Banco Mundial nuevas pero sin utilizar (desconectadas). Si bien se disponía de impresoras compartidas y, aparentemente, de infraestructura de red en el ayuntamiento, el departamento de catastro no estaba conectado a ella, por lo que no se tenía acceso a ningún servicio de red. Se disponía de GPS de precisión. Fruto también de una donación del Banco Mundial. El equipo técnico disponía de conocimientos básicos a nivel de usuario del conjunto de herramientas ofimáticas, aunque en un caso no se disponía de ningún conocimiento informático en

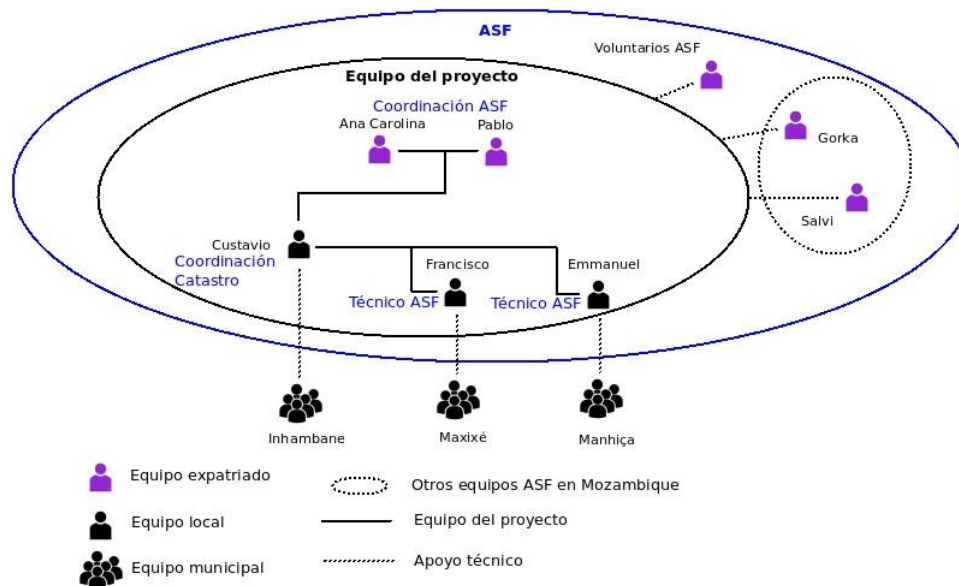
absoluto. A nivel de cartografía la municipalidad no disponía prácticamente de ningún recurso minimamente actualizado.

**Inhambane:** La municipalidad de Inhambane disponía al inicio del período observado de un equipo de unos 5 técnicos en el área de catastro con perfiles de topografía (2), arquitectura (2) y personal administrativo y de gestión. El Municipio disponía de una licencia para el uso del software eCAPAE. El catastro, de uso exclusivo para tributación, disponía de unos 21.793 registros para un total de 65.149hab de los cuales 1.303 estaban digitalizados en eCAPAE mientras que 20.490 estaban digitalizados en una plantilla de excel. La media de DUAT provisionales tramitados cada año entre 2011 y 2013 fue de 238, mientras que la media de DUAT definitivos tramitados cada año durante el mismo periodo fue de 28. El municipio reportaba que estaba encontrando serios problemas con el software eCAPAE y que no recibía ningún soporte técnico para subsanar los errores, por lo que en la práctica había dejado de usar ese software.

A nivel de infraestructura el catastro disponía de algunas máquinas corriendo en MS Windows conectadas a la red local, impresoras y acceso a internet precario. No disponía de plotter. El equipo técnico disponía de conocimientos básicos a nivel de usuario del conjunto de herramientas ofimáticas. El equipo técnico disponía también de conocimientos de GIS (GvSIG, ArcGis) y estaba familiarizado con el uso de MS ACCESS. Sin embargo no estaba familiarizado con aplicaciones libres. A nivel de cartografía el municipio fue recientemente dibujado, con herramientas digitales, para servir de apoyo al Plan de estructura Urbana, presentado públicamente en noviembre de 2013.

**Arquitectos Sin Fronteras:** ASF puso a disposición de la experiencia un total de dos técnicos expatriados con perfiles de arquitectura más tres técnicos locales embebidos en los ayuntamientos y con un perfil de planeadores físicos. Paralelamente ASF contaba con el aporte de varios voluntarios tanto en Mozambique como en España para el apoyo en tareas puntuales, así como del apoyo puntual del resto de equipos de técnicos expatriados desplegados en el país (2) entre los cuales se contaban perfiles de arquitectura (1) y de ingeniería industrial/administración de sistemas (1). La configuración del equipo de trabajo puede observarse en la Fig.3 Equipo de trabajo.

Fig.3 Equipo de trabajo



## Soluciones tecnológicas propuestas y adoptadas

Durante el período observado el conjunto de actores trabajaron por un lado en el diseño y despliegue de la *metodología de levantamiento del catastro* y por otro lado en el diseño del *soporte tecnológico necesario para desplegar esa metodología sobre el terreno*.

A nivel de metodología de levantamiento de catastro, en un principio, tal y como puede observarse en las primeras versiones del proyecto técnico, el modelo propuesto preveía la recogida de datos de todo tipo (sociales, económicos, sanitarios, educativos, etc..) según un modelo de catastro multifinalitario y su georeferenciación a través de la vinculación de esos datos a cada una de las parcelas. El objetivo implícito era que el conjunto de datos resultante fuera fácilmente explotable estadísticamente y que dicha explotación pudiera representarse espacialmente a través de un sistema de información geográfica, necesario para la publicación de cartografía, y también a través de otras herramientas especialmente configuradas ya sea con fines de planificación de políticas municipales o de monitoreo de las mismas.

Con esta finalidad durante un periodo de un mes se llevó a cabo el montaje de un cuestionario consensuado entre los equipos técnicos de los distintos ayuntamientos y el equipo técnico de ASF. Este formulario contenía 153 campos de todo tipo (texto, binario, numéricos, etc) agrupados en varios apartados<sup>26</sup> que constituía la base de un catastro de tipo amplio. Paralelamente se realizaron varias sesiones de intercambio de información entre municipios y un seminario de reflexión sobre las necesidades de los municipios en materia de datos.

En un paso posterior, dado que ninguno de los municipios disponía de parcelario, una primera dificultad a la que se vio confrontado el equipo fue la necesidad de realizar el levantamiento del mapa parcelario de las zonas a catastrar. En un primer momento se pretendía realizar un levantamiento completo del parcelario, especificando las coordenadas de cada vértice de parcela tal y como requeriría un catastro elaborado según los estándares propios del estado del arte. Pero la realidad del terreno era que los ayuntamientos no disponían de recursos ni medios técnicos suficientes como para levantar un parcelario de esas características. Los estándares locales observados en los tres municipios implicados consistían en no vincular sistemáticamente el archivo de registros catastrales con mediciones reales de cada parcela y con su georeferenciación mediante un set de coordenadas. La mayoría de registros sólo incluían por lo general una referencia aproximada y de tipo descriptivo de la ubicación de cada parcela y una estimación de la superficie de la misma junto con un dibujo a mano alzada en el mejor de los casos. Sólo en casos aislados en los que el propietario había podido pagar para realizar las mediciones se incluía en el registro un plano de la parcela.

La metodología de levantamiento de catastro consensuada quedó entonces fijada en distintos pasos:

### 1) *Identificación del parcelario*

Selección de las zonas a catastrar (mediante ortofotomapas o, en su defecto, en googlemaps), preparación de la fotografía con GIMP y delimitación y numeración de las parcelas mediante Qgis.

### 2) *Verificación del parcelario*

Verificación de los límites reales de las parcelas identificadas sobre el terreno, validación de la numeración.

---

26 Demografía, Economía, Educación, Salud, Servicios Urbanos, Migraciones

### 3) Levantamiento

Realización de la encuesta catastral y toma de una única coordenada georeferenciando la parcela mediante GPS

### 4) Digitalización

Inserción de los datos en una base de datos municipal

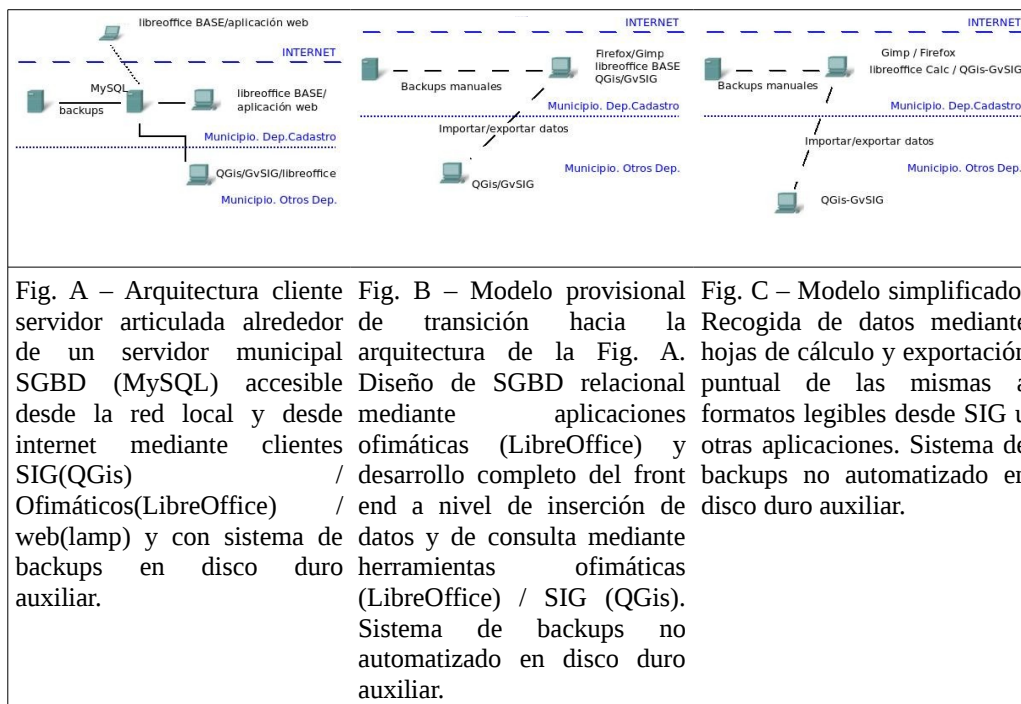
### 5) Explotación

Acceso a los datos almacenados en tiempo real desde aplicaciones SIG (Qgis) a través de consultas predefinidas adaptadas a las necesidades identificadas por cada equipo municipal

A nivel del soporte informático el equipo barajó distintos escenarios para llegar a cubrir las necesidades de la metodología implementada, dado que los distintos actores partían de puntos de vista muy distintos. Los principales puntos de divergencia fueron:

- 1) El uso de software libre
- 2) El uso de un SGBD relacional frente al uso de una hoja de cálculo
- 3) El grado de complejidad de red que la infraestructura local era capaz de soportar

En el marco de los procesos de diálogo entre los distintos actores, llegaron a surgir distintas propuestas que se pueden resumir, teniendo en cuenta su nivel de complejidad, en los tres escenarios de la figura siguiente:



El escenario de la figura B fue finalmente adoptado como resultado del debate interno dentro del equipo del proyecto. Los planteamientos surgidos en el marco de dicho debate fueron los siguientes:

- 1) El uso de software libre



Prácticamente todo el equipo expatriado y el grupo de trabajo de ASF estuvo de acuerdo en la adopción de programas de software libre siempre que fuera posible dado que el propio concepto de no fomentar la dependencia tecnológica estaba incluido en las líneas estratégicas de la entidad. Aún así la noción de “cuando era posible” y de “cuando no lo era” difería enormemente dentro del equipo. Para una parte del equipo no era posible la adopción de software libre cuando técnicamente este no fuera capaz de cumplir con las especificaciones técnicas demandadas. Para otra parte del equipo, en cambio, no era posible la adopción de software libre cuando la falta de familiaridad del público objetivo con el mismo pusiera en peligro el cumplimiento óptimo de los objetivos inmediatos de la intervención, es decir, alcanzar un número determinado de parcelas digitalizadas en el tiempo previsto y su explotación posterior. En el mismo plano de razonamiento se encontraba el equipo local de ASF, para nada familiarizado con las líneas estratégicas de la entidad. A nivel de los municipios, no se produjo una consulta formal a nivel del software a utilizar.

Un elemento compartido entre el equipo técnico local de ASF y los técnicos municipales (y posiblemente incluso por alguno de los técnicos expatriados de ASF) fue la percepción del software libre como un material de segunda categoría dada su gratuidad y su escasa presencia previa en el entorno de trabajo. Esa percepción se vio reforzada debido a varios hechos circunstanciales:

- Al empezar el proyecto se recibió una donación de computadoras portátiles recicladas por parte de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC). Dichas computadoras fueron enteramente configuradas por el donante con software libre y distribuidas posteriormente entre el equipo técnico de ASF en los municipios. Dado que los responsables de ASF disponían en ese momento de computadoras equipadas con distintas versiones de Windows y Microsoft office, la distribución a los técnicos de computadoras con distintas versiones de Linux y LibreOffice fue percibido como un trato desigual. El razonamiento de que ellos tenían que trabajar con aplicaciones libres debido a que los objetivos del proyecto y las líneas estratégicas de la entidad así lo exigían no dejaba de ser contradictorio con el hecho de que, en la práctica, ellos eran los únicos que tenían que afrontar en el día a día y sin ningún tipo de formación complementaria las dificultades inherentes a una migración. El posterior fallo de dos de esas computadoras a nivel de hardware, que tuvieron que ser reemplazadas por otras computadoras del programa de reciclaje de la UPC, acrecentó la percepción de que se estaba equipando al equipo local con material de segunda categoría mientras que los responsables del proyecto seguían utilizando hardware y software percibido por el equipo local como de primera categoría.
- Uno de los municipios vecinos estaba utilizando el software de información geográfica ArcGis gracias a la adquisición de licencias en el marco de proyectos de cooperación internacional realizados por otras agencias de cooperación<sup>27</sup>. La experiencia fue mostrada en algunos de los seminarios organizados por las redes de municipios participantes (CGLU-ANMM)<sup>28</sup>. El hecho de que otras agencias

27 El municipio de XaiXai, capital de distrito vecina de Manhiça y que también participaba en el proyecto de cooperación sur-sur Brasil-Mozambique, implementó durante los años inmediatamente precedentes y con el apoyo de GtZ un sistema de catastro “restrictivo” gestionado a través de un SIG implementado con ArcView.

28 La experiencia de XaiXai fue presentada en los seminarios organizados por CGLU-ANAMM-ASF en Inhambane durante el mes de Julio 2014 y en Nampula durante el mes de Agosto 2014 a los que, en el caso de Inhambane, asistieron los equipos técnicos de las tres ciudades implicadas en la experiencia objeto de estudio mientras que en el caso de Nampula asistieron técnicos de la ciudad de Manhiça.

estuviesen dispuestas a desembolsar cantidades de dinero nada despreciables para adquirir licencias y de que esas experiencias fueran señaladas como referentes por los mismos actores participantes en el proyecto (CGLU) condujo a parte del equipo local y a alguno de los municipios a plantearse si el uso de software libre no se debía sólo a la falta de recursos económicos, que impedían adoptar el mismo software que en otros casos se señalaba cómo óptimo, substituyéndolo por material gratuito de segunda categoría.

Finalmente los criterios que primaron en la decisión de adoptar únicamente software libre fueron (1) la voluntad compartida de no implementar soluciones pirateadas o fuera de la ley, especialmente en lo que refiere a las herramientas ofimáticas y sistemas operativos, (2) la voluntad de que la metodología dispusiera de una plataforma homogénea en todos los municipios que facilitara el proceso de desarrollo y aprendizaje de la misma, (3) la no disponibilidad de recursos económicos que dejaba fuera del alcance del proyecto las soluciones basadas en aplicaciones especializadas de pago “de referencia”.

## *2) El uso de un programa de gestión de base de datos frente al uso de una hoja de cálculo*

El uso de una hoja de cálculo para almacenar datos es una práctica extendida. En el caso del proyecto, el uso de una hoja de cálculo fue percibido por buena parte del equipo ASF como una solución de uso muy sencillo que permitía simplificar enormemente a corto plazo el almacenaje de los datos generados por el levantamiento de datos, dado que todo el equipo estaba familiarizado con sus funcionalidades básicas. Aún así se propuso el uso de un Sistema de Gestión de Bases de Datos relacional (SGBD) por varios motivos: (1) La tipología de datos presentes en el cuestionario aconsejaban el uso de un (SGBD) relacional con múltiples tablas que permitieran garantizar la coherencia de los datos (2) Se facilitaba la integración y el acceso a los datos a través de otras aplicaciones, como podían ser herramientas ofimáticas para generar documentos dinámicos o desde aplicaciones GIS (3) Permitía el uso de formularios simplificados para la inserción de datos fácilmente manipulables desde todo tipo de plataformas (4) Permitía diversas configuraciones de red o de aplicación sin necesidad de modificar el front end, simplificando la escalabilidad del sistema respecto de los usuarios finales. Aún así desde el equipo ASF tanto en Barcelona como sobretodo, entre el equipo expatriado, se pusieron sobre la mesa varios inconvenientes al uso de este tipo de aplicación, como podrían ser (1) La escasa familiaridad del equipo local tanto ASF como de los municipios con este tipo de aplicación (2) La pronunciada curva de aprendizaje.

Pero algunos municipios mostraban ya en ese momento su interés por ese tipo de aplicaciones. El municipio de Manhiça estuvo desde antes de empezar el proyecto en pleno proceso de agrupación e inserción de sus fichas de catastro en un sistema de gestión de bases de datos de tipo Microsoft ACCESS y la municipalidad de Inhambane llevaba cierto tiempo intentando implementar eCAPAE. La presencia en el mercado nacional de la aplicación de gestión del catastro denominada eCAPAE, consistente en un SGBD desarrollado mediante Microsoft ACCESS, hacía que los técnicos estuvieran mínimamente familiarizados con las potencialidades del uso de una base de datos aún cuando su capacitación para el uso de ese tipo de herramientas fuera escasa. Paralelamente existía a nivel nacional un SGBD para la gestión del Catastro Nacional de Tierras, DiGIT, que aún no respondiendo a las necesidades de los municipios, sí era conocida al menos por parte de los técnicos de la ciudad de Maxixe. En el caso de Manhiça, la base de datos “auto construida” consistía únicamente en una tabla

en la que se estaban introduciendo las fichas de manera individualizada como si se tratara de una hoja de cálculo, con lo que se desaprovechaban las posibilidades del uso de un SGBD relacional. En el municipio de Maxixé, a pesar de no existir ningún tipo de iniciativa en marcha en cuanto a la digitalización de los datos del catastro, según un reporte de uno de los técnicos ASF la necesidad de una herramienta de este tipo era un consenso a nivel del equipo técnico del municipio, desde dónde el técnico ASF reportó que *“Numa conversa com os técnicos do município, afirmaram que sempre foi um desejo fazer a gestão dos seus municípios através duma base de dados, saber, por exemplo, quem pagou os forros anuais, quantos municípios tem DUAT, quantos municípios foram cadastrados, quantas crianças duma determinada faixa etária vivem num determinado bairro, qual é o tipo de doença que predomina um determinado bairro, etc. Estas e outras questões só poderão ser respondidas se a base de dados tiver algumas funções de consultas.”*

### 3) El grado de complejidad de red que la infraestructura local era capaz de soportar

Como se ha podido observar, la disparidad de la infraestructura disponible en los distintos municipios era considerable. Aún así todos los municipios disponían de una mínima infraestructura de red que en algún caso (Manhica) era más que importante. Con la lógica de permitir el acceso a los datos desde todos los departamentos municipales con el fin de poder explotar los datos del catastro multifinalitario en sus respectivas áreas de trabajo, en un principio se consideró la posibilidad de instalar en todos los municipios un servidor local que almacenara el núcleo del SGBD. Esta era la propuesta técnica presente en las primeras versiones del proyecto. Así, en el escenario de máximos, se preveía la posibilidad del acceso a los datos desde distintos clientes tanto en la red local como incluso desde el exterior. Pero el equipo optó por la opción de trabajar en un único nodo de red, juntando el front-end y el back-end en un único equipo. Eso reducía enormemente la complejidad de la infraestructura a implementar en el marco del proyecto permitiendo al equipo concentrar los esfuerzos exclusivamente en afianzar la metodología de levantamiento del catastro y dejando abierta la posibilidad de realizar ampliaciones futuras sin necesidad de modificar esa metodología y de manera transparente a los usuarios, dado que el front-end no sufriría ningún cambio aparente o importante en caso de ampliaciones posteriores del sistema. Eso permitió redistribuir fondos considerables inicialmente destinados a la compra de servidores y equipos a robustecer la implementación de la metodología de recogida de datos.

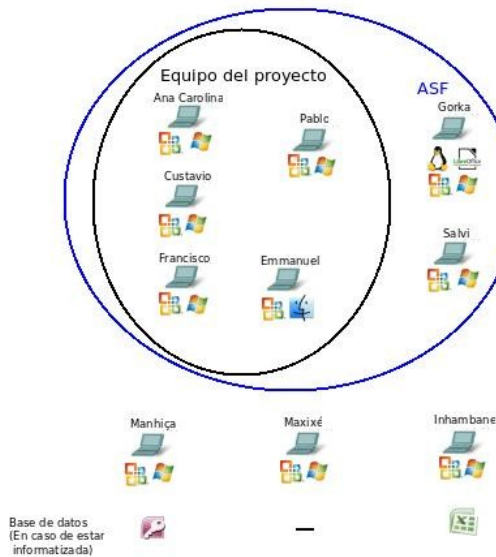
## Observación del avance en la adopción de programas libres

Los datos referentes a la adopción de programas libres muestran un avance significativo en la presencia de programas libres en los equipos a lo largo de los 9 meses observados. Esto no resulta sorprendente, dado que en muchos casos esa presencia vino “impuesta” por el propio proyecto. Aún así en el marco de todo el proceso se constatan algunos cambios en el uso y gestión de los equipos que son debidos a las propias dinámicas internas que se establecen entre los distintos actores y que, en relación al objeto de estudio, resultan mucho más interesantes.

En las figuras anexas podemos ver las tipologías de software de uso corriente entre los distintos actores vinculados al proceso durante los 9 meses observados. En lo relativo a SO y a herramientas ofimáticas en un inicio (Junio) todos los actores a excepción de un miembro de ASF sin responsabilidades directas en la acción (Gorka) usaban de manera hegemónica MS Office y MS Windows. Hay que tener en cuenta que en ese momento Custavio, Manuel y Francisco, los técnicos locales ASF desplegados en los municipios, no disponían de equipos propios librados por el

proyecto, con lo que utilizaban los equipos de los municipios (Custavio y Francisco) o, en el caso de Manuel, su propio equipo. La situación es un poco distinta, aunque no mucho, en lo referente a aplicaciones más especializadas (GIS y Diseño Gráfico) dónde el referente era sin lugar a dudas ArcGis, aún cuando algunos de los técnicos municipales disponían de nociones de GvSIG.

JUNIO

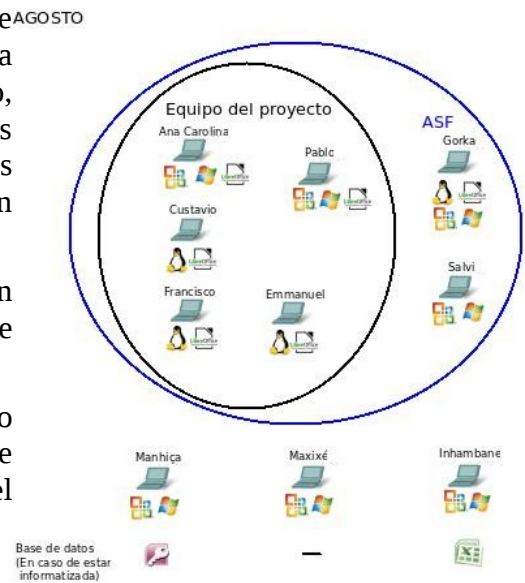


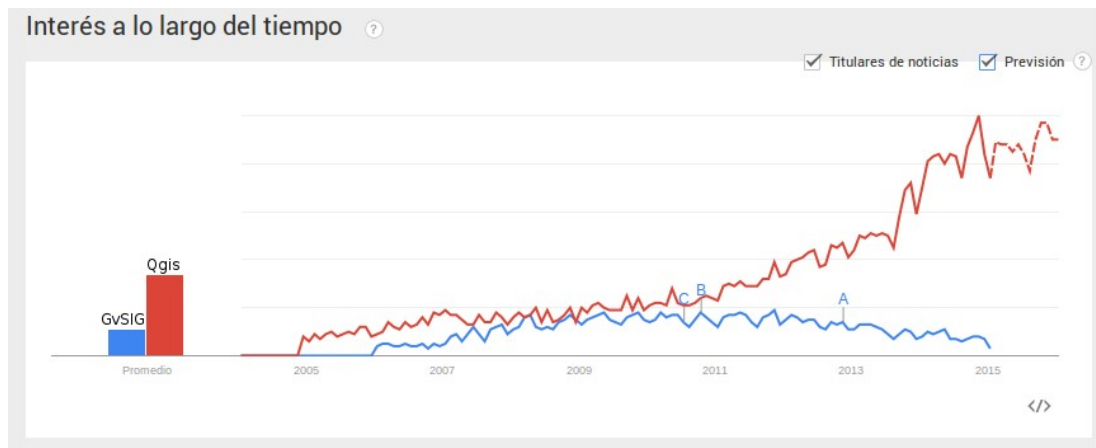
En el cuadro correspondiente al mes de Agosto puede observarse como hay cambios significativos. A nivel de SO, el cambio principal viene de la introducción de los equipos reciclados equipados con Linux y LibreOffice, de los cuales entran en posesión Manuel, Custavio y Francisco. A nivel de herramientas ofimáticas destaca la presencia de LibreOffice en los equipos de Ana Carolina y Pablo. Esa presencia viene determinada en buena medida por el desarrollo de las primeras versiones del SGBD relacional montado mediante LibreOffice BASE. La dificultad en compatibilizar formatos obliga al resto del equipo a instalar también LibreOffice en sus máquinas.

A nivel de aplicaciones especializadas el desarrollo de la metodología de levantamiento de catastro durante los meses de junio-julio mostró la necesidad de disponer de una aplicación de tratamiento de imágenes en los equipos.

Para ello se designó Gimp como la herramienta por defecto. Paralelamente durante el mes de julio se llevó a cabo un seminario sobre catastro en la ciudad de Inhambane en el que se trabajó con GvSIG como herramienta seleccionada para su utilización en el marco del proyecto, dado que ya se había utilizado anteriormente en dos de los municipios (Maxixé e Inhambane). Aún así, distintos elementos condujeron a un cambio progresivo de rumbo en ese aspecto:

- La situación interna del proyecto GvSIG, con crecientes dificultades en el lanzamiento de nuevas versiones.
- El progresivo posicionamiento de Qgis como referente en materia de aplicación GIS de software libre. Ver Figura 4 – Progresión del interés en GvSIG y Qgis



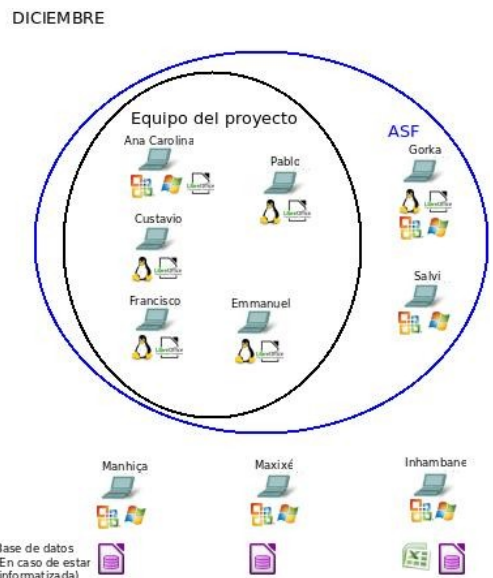


**Fig.4 Progresión del interés en GvSIG y Qgis a nivel global** Fuente: Comparación entre el interés de los usuarios de Google entre Qgis y GvSIG durante los últimos años. Elaboración propia en base a datos comparados de Google Trends

-La similitud de Qgis con el software propietario ArcGis, elemento que facilitaba muchísimo su utilización por parte de los técnicos municipales escasamente familiarizados con GvSIG, cuya curva de aprendizaje es relativamente elevada.

Estos elementos provocaron que durante el mes de agosto la tendencia mayoritaria a nivel del equipo técnico fuera la progresiva adopción de Qgis como software de referencia.

Por último ya en el mes de diciembre pueden observarse nuevos movimientos. A nivel de SO destaca la migración de Pablo a Linux. Esta migración es un elemento muy interesante porque viene dada no por un tema técnico o una imposición a nivel del proyecto, como en el caso de los técnicos locales de ASF, sino por motivaciones subjetivas. En este sentido la principal motivación esgrimida fue la necesidad de compartir las incidencias y dificultades del resto del equipo, dándose el caso de que desde el mes de Septiembre la gestión cotidiana del proyecto pasó a recaer progresivamente en la figura de Pablo. A nivel de aplicaciones especializadas, no hay ningún cambio substancial respecto de la situación constatada en Agosto. Destaca el hecho de que durante los 9 meses transcurridos no se ha inducido ningún cambio substancial en los equipos de los municipios. Esto es así porque, dada la solución técnica adoptada, consistente en explotar la base de datos sin infraestructura de red, el único equipo realmente involucrado durante este periodo en el desarrollo de la metodología de levantamiento de catastro era el equipo en el que se realizaban los trabajos de levantamiento del parcelario y de test de la base de datos, es decir, exclusivamente los equipos de los técnicos locales de ASF embebidos en los municipios.

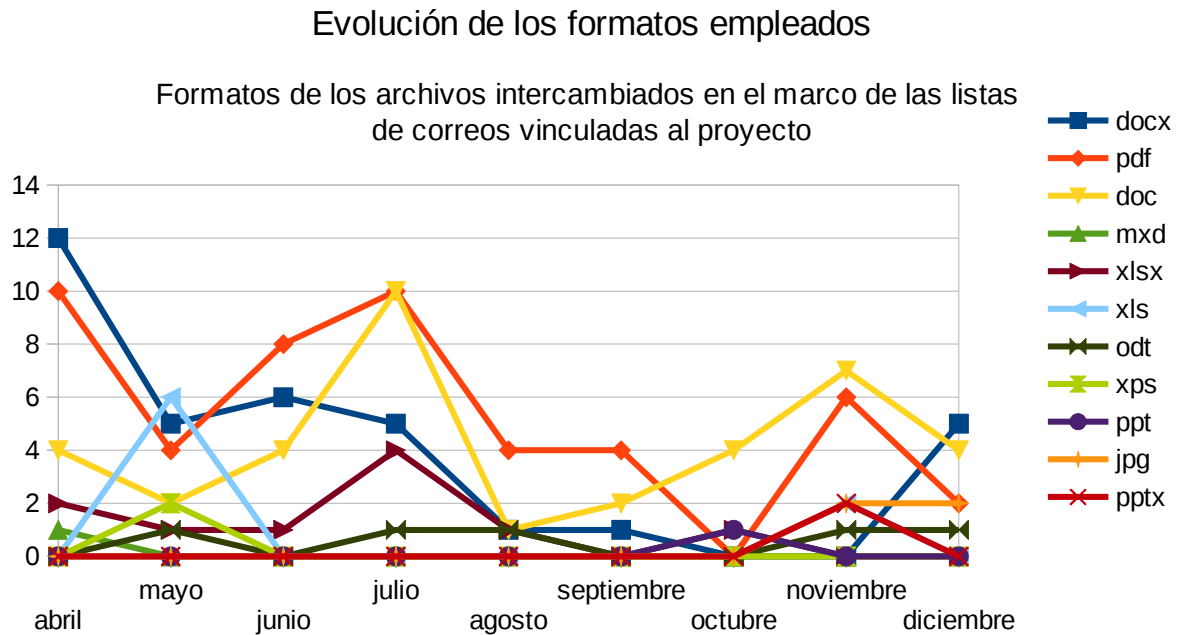


### Observación del avance en la adopción de formatos libres

El uso de formatos abiertos entre el equipo de trabajo no ha sufrido cambios significativos a lo largo del periodo observado. Las principales tipologías de fichero intercambiado entre los miembros del equipo fueron ficheros en formato MS Office (.doc, .docx, .xlsx, .xls) y ficheros pdf (Ver Figura 5 – Evolución de los formatos empleados). La media de ficheros en formato abierto se ha mantenido alrededor de un tercio del total de ficheros intercambiados durante la mayor parte del período

observado y dentro de esa categoría la inmensa mayoría (84%) estaba compuesta de ficheros .pdf (Ver Figura 6 – Evolución del uso de formatos abiertos). De ello es deducible que la implementación de herramientas ofimáticas como LibreOffice no ha supuesto un cambio de hábitos en lo que respecta a los formatos utilizados por el equipo, que parece haber continuado guardando e intercambiando sus ficheros en formatos MS Office.

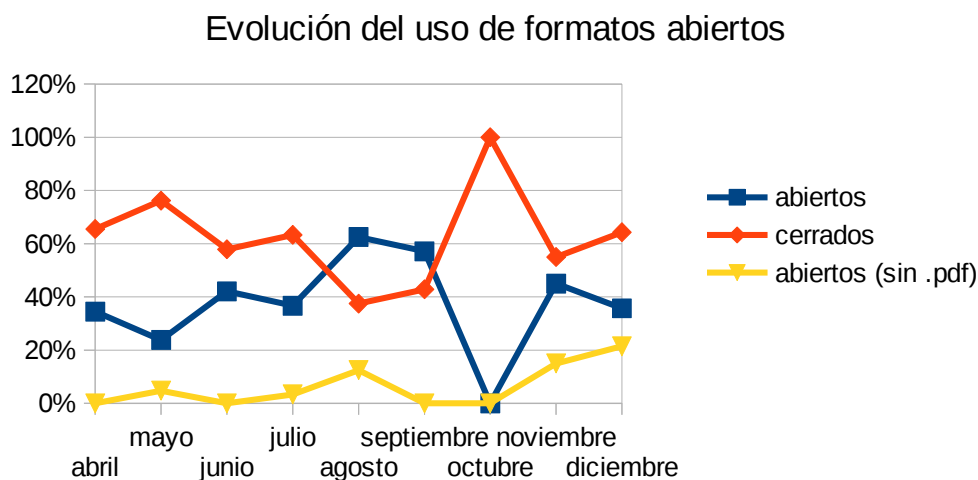
Fig.5 Evolución de los formatos empleados



Fuente: elaboración propia

Es notoria la ausencia de ficheros en formato .odb. El intercambio de los ficheros .odb necesarios para el testeo e implementación de las nuevas bases de datos en LibreOffice BASE se realizaron a través de una página de descargas online, por lo que los ficheros no se encuentran representados en la muestra estudiada. En caso de incluir esos ficheros en el gráfico es posible que fuera visible un cierto efecto corrector, aunque en todo caso se trataría de un cambio muy limitado cuantitativa y cualitativamente hablando.

Fig.6 Evolución del uso de formatos abiertos



Fuente: Elaboración propia

## Discusión de los resultados

La iniciativa de implementar un catastro de tipo “amplio” en las tres ciudades estudiadas no había sido completada al finalizar el periodo de observación. Aún así, de los datos observados podemos avanzar algunos **elementos** de comprensión de las particularidades y especificidades del entorno sud-sahariano que inciden en las condiciones para la implementación de este tipo de herramientas.

A nivel de catastro:

- Uno de los objetivos básicos de la implementación de catastro es el incremento de los ingresos de las municipalidades. A este nivel el caso objeto de estudio no ha podido suponer todavía un incremento de los ingresos de las municipalidades implicadas dado el estado todavía primigenio de la herramienta. Los pocos levantamientos efectuados durante el periodo estudiado (una veintena) se realizaron con la única finalidad de testear la aplicación de recogida de datos. El levantamiento de la información vinculada a la parcela no implicaba el pago inmediato del impuesto vinculado a ella por parte del beneficiario (ni siquiera implicaba el inicio formal de un proceso de obtención de DUAT). El impacto a nivel de ingresos municipales sólo será observable probablemente a partir de 2015, anualidad en que las áreas castradas a raíz de la nueva herramienta deberán satisfacer sus obligaciones fiscales por primera vez.. Aún así hay que tener en cuenta que para que eso sea una realidad sería necesario que los titulares de las parcelas iniciaran el proceso de obtención del DUAT a raíz del levantamiento.

De todos modos la optimización de la recaudación a nivel municipal requeriría probablemente de la adopción de medidas complementarias a la implementación de la herramienta del catastro, como por ejemplo el establecimiento de una fiscalización progresiva determinada por algunas de las variables socio económicas identificadas durante la elaboración del cuestionario e incorporadas al mismo. Durante las identificaciones de las áreas piloto a catastrar los equipos técnicos de algunas de las municipalidades señalaron la anomalía de que, a pesar de la heterogeneidad constructiva presente en las distintas áreas, la normativa en uso preveía que la cuantía del impuesto vinculado al catastro sólo venía determinada por la calificación catastral del área en la que se encontraba la parcela y no por la tipología constructiva ni por los materiales empleados. Dada la heterogeneidad del tejido urbano en las áreas observadas, esto se traduce en que población con recursos muy escasos, identificable por la precariedad de sus habitaciones, es objeto de la misma tributación que población de recursos bastante más elevados e identificable por la dimensión y buena calidad de sus habitaciones, asimilable en algunos casos a estándares occidentales. Para optimizar la recaudación probablemente sería necesario adaptar el modelo de cálculo de las tasas introduciendo correctores vinculados al nivel de servicios y a la calidad de las habitaciones. De lo contrario el modelo actual parece conducir a que sólo paguen unos pocos en caso de que la fiscalidad sea acorde con el nivel de servicios de las habitaciones de más calidad o de que pague una gran masa de la población pero a un nivel de recaudación tan bajo que el nivel de servicios que pueda mantenerse sea prácticamente nulo.

**Elemento 1** – *El levantamiento de los datos catastrales del conjunto de población de un municipio difícilmente se traducirá en un aumento significativo de los ingresos municipales dado que las personas con ingresos muy bajos o sin acceso a servicios urbanos básicos difícilmente afrontarán el gasto de pagar las tasas municipales derivadas de la emisión del DUAT sin contrapartida y/o sin necesidad imperiosa de realizar el gasto.*

Desde esta perspectiva es incluso cuestionable que la metodología utilizada durante el levantamiento parcelario sea la más pertinente desde el punto de vista de optimizar los ingresos de las arcas municipales. Esto es así porque es una hipótesis razonable el pensar que las capas de población con menos ingresos, con un nivel de habitación precario y que no se encuentran en disposición de costear incluso niveles básicos de servicios urbanos como el agua o la luz puedan o quieran afrontar a corto plazo el pago anual del catastro sin contrapartida inmediata. En este sentido el esfuerzo en catastrar población que se encuentra en niveles de subsistencia es, según el criterio de incrementar la recaudación municipal, un esfuerzo en vano. A nivel de mejora de los ingresos municipales sería probablemente mucho más rentable que el esfuerzo se viera circunscrito a la población usuaria de un determinado servicio urbano (por ejemplo, el listado de clientes de la compañía de agua o de la luz) o con un determinado nivel de renta o tipología constructiva bajo la hipótesis de que una vez alcanzado un cierto nivel de inversión el beneficiario será el primer interesado en regularizar la situación de su parcela.

**Elemento 2** – *El catastro fiscal y el catastro multifuncional vinculado a los fines de planificación urbana, reducción de la pobreza y de rendición de cuentas, en un contexto donde predomina la informalidad en la ocupación de la tierra, sólo pueden compatibilizarse parcialmente. O bien se levantan los datos de toda la población y se desvincula el levantamiento de la solicitud de DUAT – y por lo tanto del catastro fiscal en el sentido legal del término – o bien se restringe el levantamiento de datos a las solicitudes de DUAT y se excluye al resto de los pobladores, permitiendo entonces que la componente fiscal del catastro sea hegemónica.*

- Respecto al incremento de la seguridad jurídica de la tenencia, el presente caso de estudio tampoco permite apreciar un incremento en la seguridad jurídica de la tenencia substancial entre la población de las ciudades objeto de estudio durante el periodo observado por la razón ya mencionada de que el número de registros catastrales efectuados ha sido muy limitado.

Aún así de las observaciones realizadas se pueden extraer algunas consideraciones sobre el nivel de seguridad en la tenencia derivada de la inclusión en el parcelario de las parcelas existentes en el perímetro de las áreas piloto. En este sentido, teniendo en cuenta la legislación local cabe distinguir tres casuísticas:

- La de aquellas parcelas de las cuales el titular ya se encuentra en posesión o en proceso de obtener el DUAT, donde el levantamiento de las mismas sólo implique un aumento de la información disposición del municipio así como su digitalización.
- La de aquellas parcelas no catastradas en las que su levantamiento desencadene el inicio del procedimiento de registro de obtención del DUAT en el catastro municipal.
- La de aquellas parcelas no catastradas cuyo levantamiento no desencadene el inicio del procedimiento de registro en el catastro municipal.

Tanto en el primer caso como en el segundo podría argumentarse que existe un aumento substancial de la seguridad en la tenencia. En el primer caso la mejora en la información disponible sobre la parcela (plano, coordenadas, etc..) contribuye a una mayor seguridad en la tenencia del titular gracias a una mejor delimitación de la parcela. En el segundo caso es obvio que el inicio del procedimiento constituye una mejora sustancial frente a la situación



inmediatamente anterior.

Pero en el tercer caso la situación en la que queda el titular de la parcela es relativamente ambigua. Si bien podría argumentarse que el mero hecho del “reconocimiento” de la existencia de la parcela en el parcelario ya es en sí mismo una mejora en el modo de tenencia en el sentido expresado por Magrinyà (Magrinyà 2004) es necesario valorar hasta que punto la incapacidad del “titular” en abordar el procedimiento de regularización de la parcela y de sus derechos sobre la misma no le coloca en una situación desfavorable. Al fin y al cabo en tanto que ocupante de buena fe sus derechos sobre la tierra ya estaban reconocidos por la legislación mozambicana. En cambio los titulares de un derecho de uso registrado en el catastro municipal deben, para mantener su condición, hacer frente a las obligaciones fiscales derivadas de su condición y, en caso de no hacerles frente, afrontar las multas y/o sanciones previstas en la legislación. El hecho de figurar como titular de una parcela identificada y registrada en una base de datos del departamento de catastro del municipio pero al mismo tiempo no haber iniciado un procedimiento de solicitud del

**Elemento 3** – *Dadas las garantías que ofrece la legislación mozambicana sobre el reconocimiento de los derechos de uso de los ocupantes de buena fe sobre la tierra, el registro de datos por parte del ayuntamiento relativos a la ocupación de las parcelas no inmersas en un proceso de emisión de DUAT no aporta un incremento substancial de la seguridad en la tenencia más allá del eventual valor probatorio del registro municipal en relación a la antigüedad de la ocupación de cara a futuros procesos de regularización de la misma.*

derecho de uso de esa misma parcela es una situación que podría parecer cuanto menos extraña a nivel administrativo y cabe preguntarse si aporta alguna mejora significativa respecto de la situación precedente. En todo caso dado que la ley de tierras otorga derechos a los ocupantes de buena fe con más de diez años de asentamiento en la parcela, el registro de la antigüedad en una base de datos municipal podría en algún momento tener un carácter probatorio de la antigüedad de la ocupación.

- Durante el periodo observado sí se ha producido un salto cualitativo en las capacidades potenciales de acceso de las municipalidades a la información necesaria para orientar eventuales acciones de lucha contra la pobreza. Aún así el hecho de que los departamentos de catastro de los tres municipios dispongan en la actualidad, como hemos visto, de herramientas como son el cuestionario integrado, la metodología de levantamiento y las aplicaciones informáticas necesarias para garantizar la perennidad de los datos, no implica necesariamente que esos datos sean utilizados para la lucha contra la pobreza y ni tan sólo para la planificación urbana. En línea con Dale, que afirma que “*El foco de la investigación en el ámbito del catastro ha cambiado: las cuestiones más críticas ya no son la componente técnica del catastro sino la institucional, social, política y económica*”, el uso de una herramienta del tipo del catastro multifinilar necesita de una predisposición de las instituciones para aprovechar las potencialidades de la herramienta adaptando por ejemplo sus canales internos de comunicación entre departamentos o los procesos de planificación urbana. Durante el periodo observado los actores se han centrado exclusivamente en la implementación a nivel técnico de la herramienta en el seno de los departamentos de catastro pero no se ha realizado ninguna acción encaminada a trabajar el ámbito institucional/político.

Por otro lado, como hemos visto el objetivo del catastro multifinilarario va mucho más allá de la planificación de las políticas municipales a nivel técnico y político. Si la herramienta debe usarse también para el control de la acción política por parte de la ciudadanía, entonces sería necesario que esta participe activamente en la definición de las modalidades y formatos a través de los que la herramienta permitirá la interacción de los espacios de representación ciudadana con la municipalidad. En este sentido destaca que ni en el organigrama del proyecto ni en los documentos de formulación del mismo existan espacios de participación que incluyan a la ciudadanía ya sea directamente o a través de alguna forma de representación.

**Elemento 4** – *La explotación de las potencialidades de una herramienta como el catastro multifinilarario en el contexto de la Revolución de los Datos requiere no sólo de los recursos y capacidades necesarios para su implementación a nivel técnico sino también de la activa implicación institucional y política durante el diseño y desarrollo de las funcionalidades de la herramienta de todos los actores políticos y técnicos implicados en su uso, incluyendo personal técnico de la municipalidad, cargos electos, ciudadanía y comunidad de desarrolladores /tejido productivo especializado a nivel local.*

A nivel de Software libre:

- El ahorro incurrido por los municipios en materia de licencias es difícil de estimar. En un escenario en el que incluyéramos como ahorro el coste de software privativo equivalente a la totalidad de los programas necesarios para el despliegue de la metodología implementada (Sistemas operativos, suite ofimática, diseño gráfico, GIS) el conjunto podría estimarse muy elevado. Pero un escenario probablemente más realista debería de incluir sólo las licencias derivadas de la aplicación GIS de referencia para los equipos técnicos de los ayuntamientos (ArcGis), dado que es la única aplicación para la que parece existir una predisposición al pago por parte de los actores involucrados. Ninguno de los actores consultados parecen estar dispuestos a desembolsar dinero alguno por una suite ofimática o SO dada la extremada naturalidad con que esas aplicaciones se encuentran disponibles en el mercado de las copias piratas y la percepción generalizada de que esas aplicaciones “ya vienen con el ordenador”. Esa percepción no es aplicable al 100% a la suite de diseño gráfico Adobe, pero en todo caso su uso no es absolutamente necesario para la implementación de la metodología y, en caso de tener que hacer frente a su coste, probablemente quedaría excluida en favor del propio software de GIS.

**Elemento 5** - *En contextos dónde la mayor parte del software se comercializa en el marco de la economía informal los costes de operación de los sistemas vinculados a la compra de licencias no pueden ser estimados sobre el valor de ese mismo software en la economía formal.*

Teniendo en cuenta que el coste mensual del conjunto del equipo local trabajando en los equipos en los que eventualmente se instalaría dicho software es de unos 1930€ mensuales, nos encontramos con que los gastos en licencias, estimados en unos 5000-

6000€ por municipio<sup>29</sup> sólo el primer año, equivaldrían aproximadamente en un 40% de los costes de operación de los sistemas mientras que los gastos laborales estarían alrededor del 60% durante el primer año.

<sup>29</sup> La empresa propietaria de ArgGis, ESRI, no dispone de un índice de precios al público para sus productos. Los costes de adquisición de licencias han sido estimados en función de una media del coste de una licencia de uso y mantenimiento de ArcGis – Desktop para una única estación de trabajo figurando en contratos públicos en Estados Unidos, Colombia y Mozambique.

- La implementación de la metodología trabajada incluía el desarrollo de ciertos componentes de software. Estos componentes consistían básicamente en la puesta a punto de una interfaz de inserción de datos y en el diseño de una base de datos relacional. Al mismo tiempo, y dado que la configuración de red adoptada se entendía como algo provisional que en una fase posterior permitiría tender hacia un sistema de servidor-cliente explotable desde la red local, también se preveía a medio plazo que el normal desarrollo del sistema demandaría la configuración de los servidores necesarios y las tareas de mantenimiento y operación de los mismos. Eventualmente también se había sugerido la posibilidad de desarrollar interfaces de entrada de datos desde internet dado que algún municipio (Manhíça) disponía de algunas tabletas para su equipo técnico.

**Elemento 6** – *Para garantizar la existencia de un marco de capacidades locales que permita la sostenibilidad social de las herramientas implementadas es clave que la comunidad de desarrolladores y técnicos a nivel local participe activamente de todas las fases de diseño e implementación de las herramientas.*

Pero a la vista del organigrama de distribución de roles y responsabilidades es notorio que la implementación de la metodología no ha contado hasta el presente con técnicos o empresas locales especializadas involucrados de forma activa. El diseño de la base de datos

relacional así como de la interfaz de introducción de datos ha sido llevada a cabo por parte del equipo de ASF, limitándose la participación del equipo local al diseño de la metodología del catastro (selección de los campos necesarios, etc.). Esto ha ocasionado dificultades en la fase de testeo y resolución de errores, ya que ninguna modificación, por sencilla o insignificante que fuese, ha podido ser solventada por el equipo local. Esto supone una clara amenaza a la perennidad de la metodología implementada.

Más allá de la capacitación puntual del equipo técnico en el uso y manejo de BASE, que podría previsiblemente neutralizar esa amenaza concreta, de los informes elaborados por el equipo técnico local puede extraerse la conclusión que el enfoque global adoptado durante la implementación a obviado la necesidad de insertar la experiencia llevada a cabo dentro de una dinámica de desarrollo de las capacidades locales en la producción y mantenimiento de software, apoderando así a los actores presentes sobre el terreno y dándoles un rol apropiado en el marco del conjunto de la acción. La

**Elemento 7** – *Romper el círculo de la dependencia tecnológica (technological lock-in) implica sobretodo actuar sobre el paradigma tecnológico dominante (“a shared set of skills, habits and outlooks about the nature and direction of technological progress (Perkins R 2003)” y no tanto sobre sus consecuencias (el uso de una aplicación en particular). Imponer el uso de ciertas aplicaciones libres sin adoptar acciones de acompañamiento que ataquen el paradigma dominante no sólo erosiona la sostenibilidad a corto plazo sino que puede resultar contraproducente a nivel de dependencia tecnológica al crear rechazo hacia las alternativas existentes.*

explicación a este fenómeno puede encontrarse probablemente en las percepciones subjetivas de los actores de ASF y en las tomas de decisiones basadas en esas percepciones. Hay varios elementos que apoyarían esta tesis: (1) Es significativo el hecho de que un argumento esgrimido con fuerza para no implementar un sistema de base de datos cliente-servidor fue la certeza por parte del equipo de ASF de que los municipios implicados no serían capaces de mantener en el futuro una infraestructura de red con un servidor que

centralizara los datos y que permitiera el acceso a los mismos desde la red local. Ahora bien, los datos objetivos obtenidos en el marco de la encuesta de línea de base permitieron apreciar que en al menos dos de los municipios sí existía un servidor en activo en la red local mantenido regularmente y utilizado con funciones de almacenamiento de datos. (2) El uso de bases de datos relacionales es común o al menos no es infrecuente en los municipios de Mozambique. Tal y como ya se ha señalado anteriormente la principal aplicación de gestión de catastro a nivel local, de software privativo, es en realidad una base de datos realizada mediante Microsoft ACCESS y uno de los municipios, Manhíça, estaba intentando por iniciativa propia de montar su propia base de datos utilizando Microsoft ACCESS en el momento de iniciarse esta experiencia. Estos elementos chocan con la percepción, muy presente en algunas de las comunicaciones internas entre el equipo ASF, de que las soluciones técnicas propuestas a nivel de desarrollo de una aplicación de base de datos, eran novedosas y que no respondían a las capacidades técnicas locales, por lo que no podían ser desarrolladas localmente.

**Elemento 8** – *El uso de software libre, si dicho uso se circunscribe en la voluntad de incrementar la sostenibilidad de los sistemas y de romper el círculo de la dependencia tecnológica, no implica forzosamente una reducción significativa de los costes de operación de los sistemas dado que el posible diferencial entre el coste en licencias de aplicaciones propietarias y la gratuidad de las aplicaciones libres equivalentes habrá que invertirlo en erosionar el paradigma tecnológico en el que se basa el uso de las aplicaciones propietarias en el contexto de la intervención.*

Podemos deducir que el enfoque dado al apartado de desarrollo y mantenimiento de software durante la experiencia observada parte de ciertos apriorismos sobre el contexto local que podrían acabar condicionando y limitando sus resultados a largo plazo. Si bien es cierto, en base a la encuesta, que los conocimientos locales sobre software libre eran muy limitados al inicio de la experiencia, parece ser menos cierto el nivel de capacitación y conocimientos técnicos atribuido a los

actores locales. Eso es un elemento clave dado que esa percepción conllevó a disminuir su rol y responsabilidades en esa materia y también, en aparente contradicción, el volumen de recursos destinados a desarrollar este tipo de capacidades a nivel local. Evidentemente esto es precisamente lo contrario al objetivo de la experiencia, es decir, fomentar la no dependencia tecnológica.

## Limitaciones en la investigación

Varios son los elementos que limitan los resultados y conclusiones de este artículo. Por un lado, el rol del autor en tanto que voluntario integrado en el equipo de ASF, con las consecuencias ya enunciadas en el apartado de metodología. Pero también lo reducido de la muestra de tres ciudades, su poca representatividad en relación al conjunto del área objeto de estudio y el hecho de que la insuficiencia del período observado impide una apreciación suficiente de los resultados objetivos en relación a varios de los elementos clave, como por ejemplo el número de registros finales, la adecuación de la metodología al objetivo de mejorar las políticas públicas o la perennidad de los sistemas implementados.

En relación con lo reducido de la muestra y su poca representatividad, es obvio que una muestra de tan solo tres ciudades, elegida por razones de conveniencia (y no por criterios de representatividad) y tan concentrada geográficamente no puede pretender abarcar de manera válida el ámbito sud-

sahariano en su conjunto. En este sentido los elementos de hipótesis y las conclusiones avanzados por este artículo deberán en todo caso ser objeto de contrastación empírica en un ámbito más amplio y con una metodología de muestreo enfocada convenientemente.

En lo que se refiere a la insuficiencia del período observado, sería necesario no sólo prolongar la observación en el tiempo para obtener una lectura de los resultados más completa, sino también incorporar un set adicional de herramientas metodológicas que nos permitieran, más allá de las limitaciones del set de herramientas empleadas, medir también otros elementos fundamentales como son el impacto de la herramienta en el diseño de las políticas urbanas, en las recetas fiscales de las municipalidades o incluso en los resultados de esas políticas, como serian eventuales cambios en los indicadores de salud o de escolaridad. Algunos de estos elementos se abordarán más adelante en el apartado sobre sugerencias para la continuidad del trabajo.

## Conclusiones

En base a los elementos identificados, podemos concluir que **el uso de software libre no es en sí mismo un elemento suficiente para disminuir la dependencia tecnológica e incrementar la sostenibilidad de los sistemas** dado que el uso de unas aplicaciones en vez de otras parece ser el resultado el producto del paradigma tecnológico dominante y no el origen del mismo. Su uso puede incluso ser contraproducente en este aspecto si no viene acompañado de medidas compensatorias que trabajen un cambio de paradigma tecnológico a escala local, posibilitando que el software libre se sitúe, dentro de ese paradigma, en una posición equiparable a la del software privativo en el marco del paradigma tecnológico dominante.

Los recursos para financiar este tipo de medidas pueden ser extraídos del diferencial existente entre el ahorro en licencias y la inversión realizada en fomentar un paradigma tecnológico apropiado al desarrollo y uso de aplicaciones libres (es decir, en capacitación técnica y teórica y en creación de tejido productivo local). En este sentido el eventual ahorro económico en el uso de software libre por el cese en el pago de licencias no puede ser percibido como real si lo que se pretende es la reducción de la dependencia tecnológica, como sucede en el caso que nos ocupa. En caso de que dicho ahorro no exista o sea insignificante, entonces **podría darse el caso de que el uso de software libre en un contexto como el africano sea incluso más costoso a nivel de recursos económicos que el uso de software propietario**. El uso de aplicaciones libres sólo sería más económico, en todo caso, a largo plazo, lo que evidentemente excede de la duración de cualquier proyecto de cooperación para el desarrollo.

Por otro lado la inversión en la creación de un nuevo paradigma tecnológico no puede verse restringida a acciones focalizadas al personal técnico vinculado a las municipalidades. **Para que los datos permitan una verdadera labor de monitoreo de las instituciones por parte de la ciudadanía, es clave apoderar a la ciudadanía en el uso de esas nuevas herramientas**. En caso contrario el efecto puede ser contraproducente, al verse la ciudadanía imposibilitada en la práctica de ejercer cualquier control independiente sobre los mismos y al poner a las instituciones en una situación de monopolio del conocimiento necesario para la explotación e interpretación de los datos, con los espacios de participación ciudadana subordinados a las mismas.

## Sugerencias para la continuidad del trabajo

El objetivo de este estudio de caso se agotaba en identificar elementos que permitieran elaborar hipótesis relativas al objeto de estudio. En este sentido todos los elementos identificados en el

marco de esta investigación necesitarían ser contrastados empíricamente.

Independientemente, una línea de trabajo sugerida por la discusión de los resultados obtenidos sería la concreción del uso de términos como sostenibilidad y dependencia tecnológica por parte de actores de desarrollo. De los resultados de este estudio obtenemos que el uso de aplicaciones libres sólo conduciría a una reducción de la dependencia tecnológica y a un aumento de la sostenibilidad en caso de que se produjera en un contexto de confluencia con otras medidas de capacitación y generación de tejido productivo en materia de software. Disponer de una herramienta para medir el grado en que se da esa confluencia en el marco de un proyecto determinado permitiría a los actores de desarrollo mejorar el enfoque en el que se aborda el desarrollo y/o implementación de sistemas de software en el marco de sus proyectos de desarrollo.

Este indicador de “sostenibilidad tecnológica” o de potencial disminución de la dependencia tecnológica, que sería aplicable a proyectos de cooperación para el desarrollo, no debería de tener en cuenta sólo el uso o no uso de software libre, sino las variables que más inciden en la disminución de esa dependencia tecnológica y en la sostenibilidad de los sistemas implementados como son la capacitación, el desarrollo de un tejido productivo local, y otros elementos que incidieran en el paradigma tecnológico dominante. Ello requeriría vincular los diferenciales de ahorro en licencias, inversión en capacitación, inversión en tejido productivo y desarrollador, etc.. con variables de desarrollo como pueden ser el IDH, presencia de tecnologías, etc..

Por último hay algunos aspectos transversales que requerirían una aproximación más particularizada. Uno de ellos es la adecuación de herramientas y formatos de presentación de los datos a las necesidades exigidas por las capacidades locales en vistas a un correcto monitoreo de las políticas públicas por parte de la ciudadanía en contextos de desarrollo. En este sentido, es evidente que no se puede pretender que en contextos con índices de alfabetización muy bajos sea necesaria la manipulación de herramientas tecnológicamente complejas, como puede ser un SIG, para llevar a cabo ese monitoreo. El uso de una aplicación SIG libre frente a una aplicación SIG propietaria rompe la barrera de entrada que suponen las licencias, pero requiere de unos conocimientos e incluso de unos equipos que no están al alcance del común de la ciudadanía en el contexto estudiado. En este sentido, el desarrollo de una propuesta metodológica de explotación de los datos por parte de la ciudadanía es, a nuestro juicio, muy necesaria para que una experiencia como la observada pueda llegar a inscribirse dentro de los objetivos de la “revolución de los datos”.

Otro elemento clave es la cuestión de cómo integrar los distintos niveles de recogida de datos para permitir el trasvase y aprovechamiento de los mismos a gran escala, evitando duplicidades. El hecho de que cada nivel de toma de decisiones necesite sets de datos diferenciados adaptados a sus competencias y a la realidad local choca con la necesidad de estandarizar la recogida de datos a escala supramunicipal, tal y como se define en el documento “A world that counts”. En el caso que nos ocupa, el diseño de un cuestionario compartido entre los tres municipios participantes dio lugar a una negociación larga y difícil dado que los campos propuestos por cada municipio diferían enormemente y en algunos casos eran claramente incompatibles. Es prioritario pues el diseño de una arquitectura de los datos que permita la suficiente flexibilidad en lo local sin por ello restar funcionalidad a lo global.

## Índice de referencias bibliográficas

### Artículos

Asongu S. Fighting Software Piracy: Which Governance Tools Matter . J Bus Ethics 2013;118.1:45-60

Brower R, Brito L. Cellular phones in Mozambique: Who has them and who doesn't?. Technological Forecasting & Social Change 2012;Volume 79, issue2: Pages 231-243

Castilla C. Sostenibilidad, concepto guía para el eterno debate entre economía y medio ambiente. Clm.Economía; 2009 : Nº15 : Pag 105 - 120

Chissano M P H, Minnery J. Roads, rates and development: Urban roads and growth in Xai-Xai, Mozambique, 2010; Habitat International Volume 42: Pages 48-57

Diamantini C, Geneletti D, Nicchia R. Promoting urban cohesion through town planning: the case of Caia, Mozambique. International Development Planning Review; 2011: Volume 33 Issue 2: Pages 169-185

Gosh RA. Licence fees and GDP per capita: The case for open source in developing countries First Monday 2003 : vol.8 num. 12

Lindell . The Multiple Sites of Urban Governance: Insights from an African City. Urban Studies; 2008: Volume 45 Issue 9: Pages 1879-1901

Llop Torner, J M Bellet Sant-Feliu, Carmen Miradas a otros espacios urbanos: Las ciudades intermedias; - Geo Crítica - Scripta Nova REVISTA ELECTRÓNICA DE GEOGRAFÍA Y CIENCIAS SOCIALES Universidad de Barcelona. ISSN: 1138-9788. Depósito Legal: B. 21.741-98 Vol. VIII, núm. 165, 15 de mayo de 2004

Luffiego García M, Rabadán Vergara JM. Sobre el concepto de sostenibilidad y su introducción en la enseñanza; Enseñanza de las ciencias; 2000 : Volume 18 Issue 3: Páginas 473 - 486

Magrinyà Torner F ; El acceso a los servicios urbanos y la urbanización en los países del sur: La necesidad de una perspectiva en el espacio y en el tiempo ; Cuadernos internacionales de tecnología para el desarrollo humano Volumen 3; Pag 6 – 12 ; Junio 2005

Matsinhe, N P Juízo, D Macheve, Macheve B, dos Santos C. Regulation of formal and informal water service providers in peri-urban areas of Maputo, Mozambique. International Development Planning Review; 2011: Volume 33: Pages 841-849

Mavengere N, Ruohonen M Using Open Source Software for Improving Dialog in Computer Science Education – Case Mozambique University - Information Technology and Managing Quality Education IFIP Advances in Information and Communication Technology Any:2011 vol.:348 Pàg.:52-61

May,C. Escaping the TRIPs' Trap: The Political Economy of Free and Open Source Software in Africa. Political Studies 2006;volum 54 Issue 1: Pages 123-146

Nara F. Monkam Property tax administration in francophone africa: structures, challenges, and progress Public Finance and Management [1523-9721] Any:2011 vol.:11 iss:1 Pàg.:48 -81

Naredo JM. Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible. Documentación Social

1996; 102, pp. 129-147

Naredo JM. Fundamentos de la economía ecológica, en Aguilera, F. y Alcántara, V. (eds.). De la economía ambiental a la economía ecológica, 1994; Barcelona: Icaria.

Nielsen, M. MIMESIS OF THE STATE: From Natural Disaster to Urban Citizenship on the Outskirts of Maputo, Mozambique 2010; Social Analysis Volume 54, issue3: Pages 153-173

Nielsen, M. Inverse governmentality: The paradoxical production of peri-urban planning in Maputo, Mozambique. Critique of Anthropology 2011; : Volume 31 Issue 4: Pages 329-358

Nielsen, M. The negativity of times. Collapsed futures in Maputo, Mozambique [DOI: 10.1111/1469-8676.12071] 2014; Volume 22, issue2: Pages 213-226

M. Odedra, M. Lawrie, M. Bennett and S. Goodman ; Sub-Saharan.Africa: A Technological Desert - Communications of the ACM 1993; Vol 36, Issue 2; Pags 25 – 29

O'Laughlin, B. Sustainable Development in Mozambique, 2003; The Journal of Modern African Studies: Volume 41 Issue 2: Pages 326-328

Silva, M A, Stubkjaer, E. A review of methodologies used in research on cadastral development. Computers, Environment and Urban Systems; 2002: Volume 26 Issue 5 : Pages 403-423

Thatcher A, Matthews M. Comparing software piracy in South Africa and Zambia using social cognitive theory . Afr J Bus Ethics 2012;6:1-12

Vasco, V. The Ntwanano Project: Urban Vulnerability and Youth--Maputo, Mozambique [0-9584273-3-X] Any:2002 Pàg.:89 -96

### **Artículos no académicos o de divulgación**

Glennie G. A development data revolution need to go beyond the geeks and bean-counters; The Guardian; 3 octubre 2013

Green, M. We must end the world's data divide ; The Guardian ; 1 Noviembre 2013

Hickel, J. Exposing the great 'poverty reduction' lie ; Al Jazeera; 21 Agosto 2014

Melamed, C. Development data: how accurate are the figures? ; The Guardian ; 31 January 2014

Murugesan, S. Mobile Apps in Africa . IT Pro 2013 ;15.1:8-11

Samman E. Using household surveys to start a data revolution and tackle social inequality. The Guardian; 10 June 2013

### **Informes**

Articulação Sul ; Projeto de capacitação institucional e consolidação das Autoridades Locais e redes do Brasil e de Moçambique como atores de cooperação internacional descentralizada Estudo Base ; Agosto 2013

Cités et Gouvernements Locaux Unis – CGLU ; La descentralización y la democracia local en el mundo: 1er informe global – Barcelona 2003

Idlelo; First African Conference on the Digital Commons Final Report; Cape Town (South Africa) 2004

Idlelo; Second African Conference on the Digital Commons Final Report; Nairobi (Kenia) 2006



Idlelo; Third African Conference on Free and Open Source Software (FOSS) and the Digital Commons - IDLELO 3 Making the Knowledge Economy Work for Africa; Dakar (Senegal) 2008

Idlelo; Fourth African Conference on Free and Open Source Software (FOSS) and the Digital Commons - IDLELO 4 Development with ownership; Accra (Ghana) 2010

United Nations – Development Group; A million voices: The world we want. A sustainable future with dignity for all - 2013

United Nations - Habitat ; The challenge of slums. Global report on human settlements – 2003

United Nations - Habitat ; Directrices internacionales sobre descentralización y fortalecimiento de las autoridades locales - 2009

United Nations – Independent Expert Advisory Group on a Data Revolution for Sustainable Development; A world that counts, mobilising the data revolution for sustainable development – Noviembre 2014

Weerawarana, S. and Weeratunga, J. (2004) Open Source in Developing Countries. Stockholm: Swedish International Development Cooperation Agency.

World Bank ; Knowledge for Development - World Development Report ; 1998-99

World Bank ; The internet and development - World Development Report ; 2016

### **Declaraciones institucionales**

International Federation of Surveyors ; FIG statement on the cadastre - 1995

Unió Europea ; EU Strategy for Europe: Towards a Euro-African pact to accelerate Africa's development - 2005

United Nations Interregional Meeting of Experts on the Cadastre - UNIMEC ; THE BOGOR DECLARATION - 1996

### **Legislación**

Lei nº 19/1997 Lei de Terras, Regulamento da Lei de Terras Decreto nº66/98, Anexo Técnico Diploma Ministerial Nº 29-A/2000