

SiteUp: plataforma para la vigilancia de la disponibilidad de servicios de Internet

Alumno: José Tomás Tocino García
Tutor: Iván Ruiz Rube

Mayo de 2014

Resumen

SiteUp es un proyecto para la vigilancia de la disponibilidad de servicios de Internet. Consiste de una plataforma web, en la que los usuarios tienen la posibilidad de dar de alta chequeos de varios tipos: envío de pings, chequeo de puertos, chequeo de registros DNS y comprobaciones mediante peticiones HTTP. Estos chequeos son ejecutados por el sistema de forma periódica y generan notificaciones cuando detectan fallos. Estas notificaciones se envían mediante correo electrónico o a través de SiteUp Client, una aplicación Android desarrollada a tal efecto. Los usuarios tienen también la posibilidad de revisar la información obtenida de los chequeos a través de la web a lo largo del tiempo.

Palabras clave: Internet, Web, Servicio, SaaS, Vigilancia, Disponibilidad, Monitorización

Índice

1. Introducción	2
1.1. Contexto y motivación	2
1.2. Objetivos	2
1.3. Planificación	3
1.3.1. Primera iteración: adquisición de conocimientos y elicitation de requisitos	3
1.3.2. Segunda iteración: desarrollo de módulo de herramientas básicas de chequeo	5
1.3.3. Tercera iteración: inicio de proyecto web	5
1.3.4. Cuarta iteración: integración del motor de tareas asíncronas	5
1.3.5. Quinta iteración: desarrollo de la aplicación Android	5
2. Descripción general	5
2.1. Plataforma web	5
2.1.1. Otras funcionalidades	8
2.2. Cliente móvil para Android	8
3. Diseño e implementación	9
3.1. Detalle de implementación del chequeo por ping	11

4. Conclusiones y difusión	12
4.1. Objetivos cumplidos	12
4.2. Conclusiones personales	12
4.2.1. Lecciones aprendidas	12
4.3. Difusión y reconocimiento	13

1. Introducción

1.1. Contexto y motivación

Las tecnologías de la información en general e Internet en particular son ya parte integral de la sociedad. Casi todos los ámbitos de la vida, desde las interacciones sociales hasta la búsqueda de empleo, cuentan ya con su reflejo en las tecnologías de la información. Además, han surgido nuevos modelos empresariales propios de Internet que han crecido a niveles comparables a los de los negocios tradicionales. Empresas puramente digitales como Facebook o Twitter ya cotizan en bolsa y realizan operaciones bursátiles del orden de miles de millones de dólares [4].

Se pone así de manifiesto la importancia de la fiabilidad de los servicios e infraestructuras de los que dependen estos nuevos modelos de negocio. La disponibilidad debe ser siempre cercana al 100 %, dado que en caso contrario los potenciales usuarios del servicio se encontrarán con que no pueden acceder a él, dando lugar incluso a pérdidas económicas. Es el caso de Amazon, que llegó a perder 4.8 millones de dólares al sufrir un fallo que dejó inaccesible su web durante 40 minutos [1].

Al contexto presentado se suma como motivación personal una necesidad real del alumno. En octubre de 2013, en mitad de un importante proceso de selección laboral, la empresa que gestionaba el dominio del alumno tuvo un problema con la gestión de los registros DNS que causó la pérdida de numerosos correos electrónicos de gran importancia, situación que se prolongó de forma inadvertida durante varios días. Esta circunstancia podría haberse detectado y solventado sin mayor inconveniente si hubiese habido algún sistema de vigilancia como el que propone el proyecto **SiteUp**.

1.2. Objetivos

Los principales objetivos a alcanzar con **SiteUp** son los siguientes:

- Crear un conjunto de herramientas para la monitorización y el chequeo de diversos aspectos del estado de un servicio de Internet.
- Crear una plataforma web, de acceso público, que permita la creación y gestión de chequeos de manera sencilla, basada internamente en las herramientas mencionadas en el punto anterior.
- Habilitar a esta aplicación de un sistema de notificaciones mediante correo electrónico que alerte a los usuarios de posibles cambios en la disponibilidad de los servicios monitorizados.



Figura 1: Logotipo de SiteUp

- Crear una aplicación móvil para que los usuarios tengan la opción de recibir notificaciones instantáneas provenientes de la aplicación web con información de sus chequeos.
- Investigar y conocer los vectores de vigilancia usados habitualmente para monitorizar servicios de Internet.
- Ampliar mis conocimientos sobre desarrollo web en general y las tecnologías de *back-end* en particular.
- Adquirir soltura en el uso del lenguaje de programación Python en entornos web.
- Obtener una base de conocimientos sobre el desarrollo de aplicaciones sobre la plataforma móvil Android.
- Utilizar un enfoque de análisis, diseño y codificación orientado a objetos, de una forma lo más clara y modular posible, para permitir ampliaciones y modificaciones sobre la aplicación por terceras personas.
- Hacer uso de herramientas básicas en el desarrollo de software, como son los sistemas de control de versiones para llevar un control realista del desarrollo del software, así como hacer de las veces de sistema de copias de seguridad.

1.3. Planificación

El proyecto se ha desarrollado siguiendo un calendario basado en fases, utilizando un modelo de desarrollo iterativo incremental. El calendario planificado es visible en el diagrama de Gantt (figura 2 en la página 4).

1.3.1. Primera iteración: adquisición de conocimientos y elicitación de requisitos

Durante esta iteración, se llevaron a cabo labores de documentación y aprendizaje con las que se asentaron los conocimientos necesarios para poder afrontar el desarrollo del proyecto con garantías. Se hizo un análisis de las alternativas existentes, las tecnologías disponibles y los requisitos del proyecto.

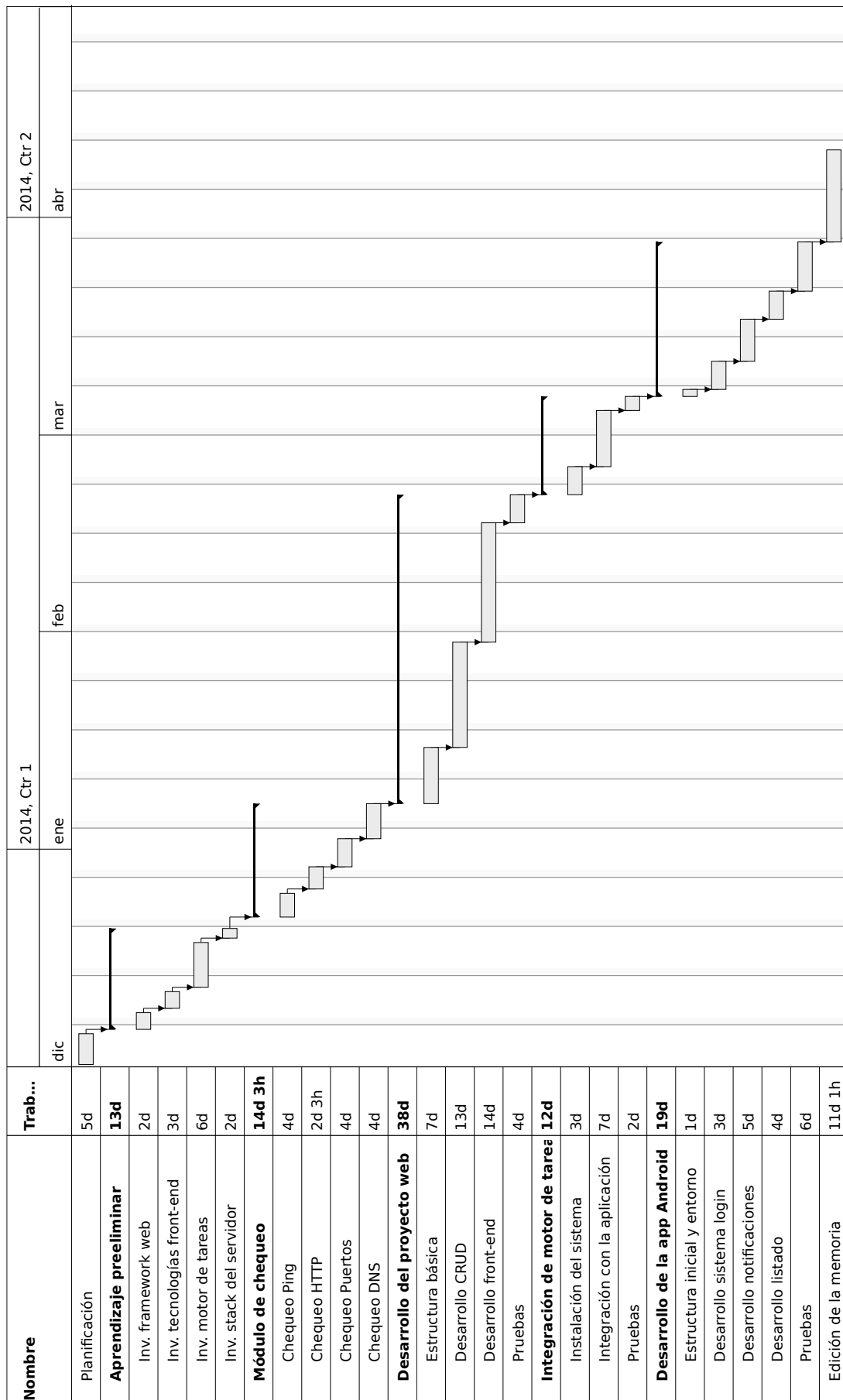


Figura 2: Diagrama Gantt

1.3.2. Segunda iteración: desarrollo de módulo de herramientas básicas de chequeo

En esta etapa se desarrolló un módulo de herramientas que fuesen capaces de lanzar chequeos contra servicios web de forma simple y aislada, que contó con varios tipos de verificaciones y que se convertiría posteriormente en el motor de la plataforma web.

1.3.3. Tercera iteración: inicio de proyecto web

Con el módulo de chequeo desarrollado, en esta tercera iteración se creó la estructura básica del proyecto y se inició el desarrollo de la funcionalidad CRUD básica. También en esta etapa se definió el diseño visual de la aplicación: logotipo, esquema de colores y tipografías.

1.3.4. Cuarta iteración: integración del motor de tareas asíncronas

Con la aplicación teniendo la funcionalidad básica para la creación y edición de chequeos, el siguiente paso fue integrar un motor de tareas asíncronas que se dedicase a revisar y lanzar los chequeos dados de alta en el sistema, guardando el resultado de cada uno de ellos en la base de datos y generando estadísticas.

1.3.5. Quinta iteración: desarrollo de la aplicación Android

Tras concluir el desarrollo de la aplicación web, en esta etapa se desarrolló una aplicación móvil para el sistema operativo Android que recibe notificaciones con información sobre los resultados de los chequeos dados de alta en el sistema.

2. Descripción general

SiteUp se modela como una herramienta de monitorización de servicios de Internet accesible a través de la web. Los usuarios tendrán la posibilidad de crear y gestionar una serie de *chequeos* de diversos tipos sobre los servicios web que elijan. La aplicación irá recopilando información relativa a esos chequeos, e informará al usuario en caso de que las verificaciones que se hayan dado de alta no coincidan con los resultados esperados.

Además, el usuario tendrá la posibilidad de recibir notificaciones de manera instantánea a través del correo electrónico y de una aplicación para la plataforma móvil **Android**.

2.1. Plataforma web

El principal producto de SiteUp es la plataforma web de vigilancia, que ofrece numerosas funcionalidades para los usuarios, previo registro en la aplicación en línea, a través de los **chequeos**, los elementos principales de la aplicación.

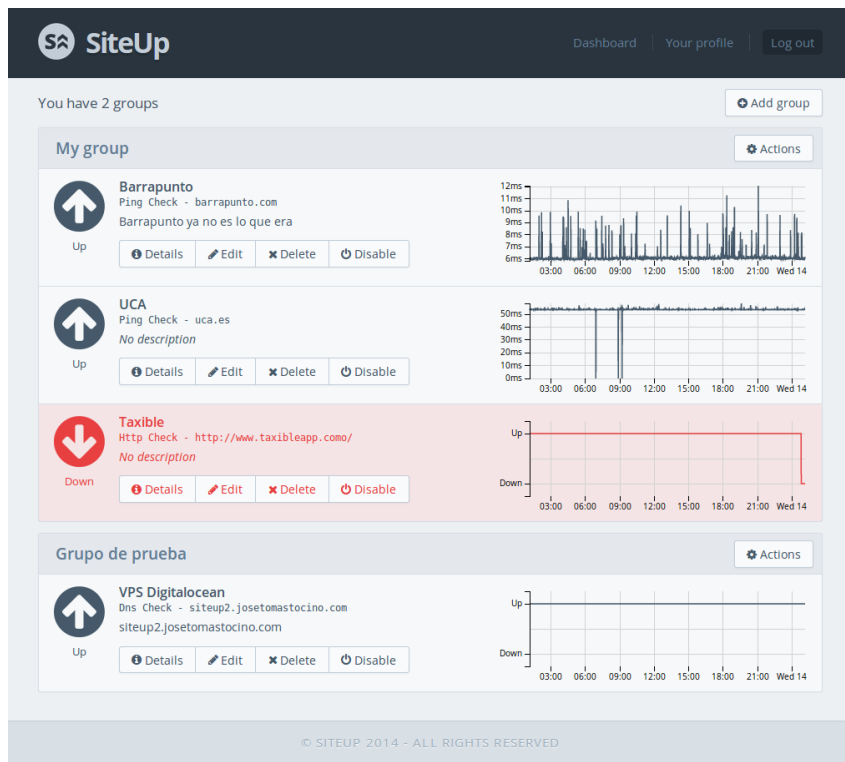


Figura 3: Detalle del panel principal de la plataforma web

Se trata de puntos de vigilancia de cuatro tipos distintos que permiten monitorizar multitud de aspectos distintos de un servicio web. A continuación se describen cada uno de los tipos de chequeo incluidos en el sistema.

- Chequeos de **tipo Ping**, que permiten saber si un *host* remoto se encuentra en línea y si es capaz de responder en un tiempo establecido. **SiteUp** ofrece la posibilidad de verificar si un host responde a un chequeo de tipo Ping, opcionalmente verificando que la respuesta se obtiene dentro de un intervalo de tiempo establecido.
- Chequeos mediante **peticiones HTTP** para verificar el correcto funcionamiento de un servidor web. **SiteUp** puede lanzar estos chequeos, pudiendo verificar tanto el código de estado obtenido como el propio cuerpo de la respuesta, por ejemplo cerciorándose de que una cierta cadena se encuentre dentro del contenido obtenido.
- Chequeos de **puertos remotos**, que comprueban que un *host* tiene accesible ciertos puertos asociados un servicio. **SiteUp** permite crear chequeos de puertos remotos, informando de si estos puertos están abiertos o no, y opcionalmente dando la posibilidad de verificar que las conexiones entrantes reciben una respuesta adecuada por parte del servidor – una cadena preestablecida o *mensaje de bienvenida*.
- Chequeos de **registros DNS**, que permiten obtener información sobre un dominio o subdominio particular, verificando que el contenido de los registros es el correcto y no hay anomalías. **SiteUp** ofrece chequeos de registros DNS de cinco tipos distintos: **A**, **AAAA**, **CNAME**, **MX** y **TXT**, siendo el más habitual el chequeo de registros tipo A, que comprueban que un dominio esté asociado a la IP apropiada – esto es, que un dominio esté apuntando a un servidor correcto.

En **SiteUp**, el usuario puede crear chequeos de los tipos mencionados, indicando los datos

Update Ping check

TARGET:
Required. Should be a hostname or an IP.

TITLE:
Required. Short title for the check.

DESCRIPTION:
Larger description, you can include notes.

CHECK INTERVAL:
Required. In minutes. How often the check should be triggered.

CONSECUTIVE LOGS FOR FAILURE:
Required. Number of consecutive checks to consider a status change.

NOTIFY EMAIL: ☒
Notify changes of the status of this check via email.

NOTIFY ANDROID: ☒
Notify changes of the status of this check through the Android app (if available).

SHOULD CHECK TIMEOUT: ☐
If active, triggers an alarm if the ping is larger than a certain value.

TIMEOUT VALUE:
Maximum timeout for the ping. Only works if previous option is active.

[Go back](#) [Update check](#)

Figura 4: Formulario de edición de un chequeo

detallados. Entre ellos se encuentra el **intervalo de chequeo**, que expresa la frecuencia a la que debe ejecutarse el chequeo. Lo más habitual es utilizar un intervalo de un minuto (el mínimo disponible), de forma que el chequeo se ejecute lo más frecuentemente posible.

Otra propiedad importante es la **sensibilidad** de un chequeo. Este valor permite al usuario establecer el número de chequeos necesarios para que el sistema considere que un chequeo está en un estado de error. Esto es útil, por ejemplo, al tratar con servidores que, a veces, dejan de responder momentáneamente sin llegar a estar fuera de línea. En esos casos se pone un nivel de sensibilidad de varios chequeos, de forma que el motor de **SiteUp** sólo se considere un estado de error si el sistema detecta que la máquina remota ha fallado varias veces consecutivas.

Los chequeos pueden **activarse o desactivarse** de forma temporal. Esto es útil en situaciones en las que sea necesario hacer cambios en los detalles del chequeo o en el servicio remoto y no queremos que se lancen las verificaciones durante un intervalo de tiempo concreto.

Es posible, además, hacer que el sistema envíe **notificaciones** cuando se detecte un cambio de estado de un chequeo. Cada chequeo tiene dos opciones: una para activar la notificación mediante correo electrónico y otra para la notificación mediante la aplicación Android.

Por último, una vez que un chequeo se ha creado adecuadamente y está siendo ejecutado por la plataforma, **SiteUp** ofrece una **pantalla de detalle** con gráficas detalladas del estado del chequeo para las últimas 24 horas, para la última semana y el último mes, con un informe detallado de los cambios de estado detectados.

2.1.1. Otras funcionalidades

En la plataforma web, el usuario puede crear **grupos de chequeos** con los que gestionar los chequeos de forma más sencilla, siendo posible activar, desactivar o borrar los chequeos dentro de un grupo de forma masiva.

Además, el usuario tiene la posibilidad activar o desactivar el envío de un **resumen diario** sobre sus chequeos, en el que se informa del estado de cada chequeo, el tiempo que lleva en ese estado, el grupo al que pertenece, etcétera.

La plataforma web está perfectamente adaptada para su acceso y uso desde dispositivos móviles, ya sean teléfonos, tabletas, etc.

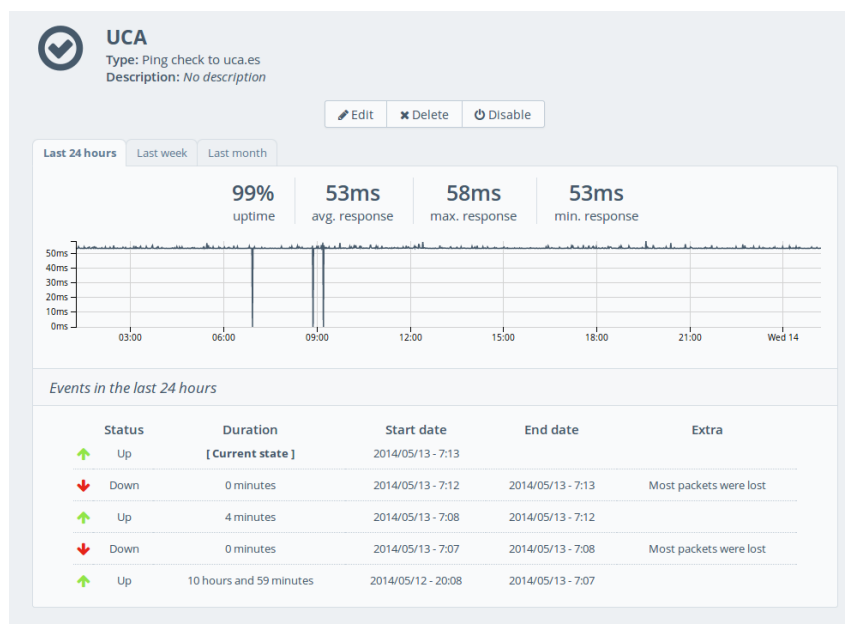


Figura 5: Detalle de un chequeo

2.2. Cliente móvil para Android

El segundo producto dentro del proyecto es **SiteUp Client**, una aplicación nativa para el sistema operativo móvil Android que ofrece a los usuarios dos funcionalidades principales.

En primer lugar, permite a los usuarios tener una **vista general** del estado de los chequeos, viendo un listado de todos ellos así como su estado actual. Desde esa vista general el usuario podrá pulsar en el chequeo que le interese verificar, y será redirigido automáticamente a la página de detalle en la plataforma web.

En segundo lugar y más importante, dispone de un **servicio de notificaciones** tipo *Push* con las que la plataforma web podrá notificar a los usuarios de manera instantánea. Los usuarios podrán recibir notificaciones en cualquier momento mediante el sistema propio de la plataforma Android, en la conocida como *bandeja de notificaciones*. Éstas serán fácilmente identificables gracias al uso del logotipo de **SiteUp** y el texto informativo.

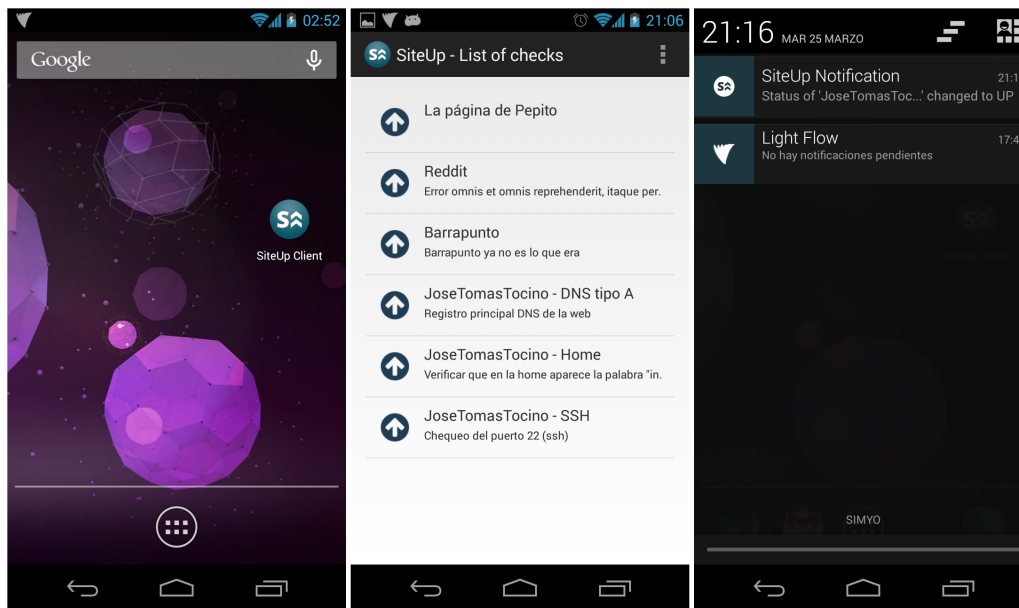


Figura 6: Capturas del cliente SiteUp para Android

3. Diseño e implementación

El desarrollo de la plataforma web de **SiteUp** supuso un reto por el cúmulo de tecnologías involucradas y las cuestiones que surgieron durante la implementación. El *stack* tecnológico utilizado y su integración con SiteUp, esquematizados en la figura 7, se detallan a continuación:

- Como servidor frontal actuando de proxy inverso se ha utilizado **Nginx** [9], encargado de, en primer lugar, dirigir las peticiones de recursos dinámicos al servidor de aplicaciones y, en segundo lugar, servir los ficheros estáticos de la aplicación.
- El servidor de aplicaciones utilizado, **Gunicorn** [10], se encarga de recibir las peticiones HTTP dinámicas y repartirlas entre sus procesos (*workers*), que se encargan de ejecutar el código Python.
- El framework web sobre el que se ha desarrollado la aplicación, **Django** [3], tiene múltiples responsabilidades. Entre las principales se encuentra la de determinar qué parte de la aplicación **SiteUp** ha de ejecutarse según la URL recibida, pasando la responsabilidad al código del proyecto.
- El módulo frontal de la aplicación, `siteup_frontend`, es el encargado de aceptar peticiones del usuario, recibiendo los datos de formularios y demás puntos de entrada, y devolviendo una respuesta adecuada. También se encarga de transmitir los mensajes apropiados al resto de módulos del proyecto. Por ejemplo, cuando un usuario da de alta un chequeo, se comunica con el módulo `siteup_api`, encargado de la gestión del alta y mantenimiento de los datos de los chequeos en la base de datos.
- Una vez dados de alta los chequeos, el gestor de tareas **Celery** [2] se encarga de listar y lanzar, de forma periódica, los chequeos que deban ejecutarse. Para ello, emite unas *tareas* que son ejecutadas asíncronamente. El código para realizar los chequeos se encuentra en el modularizado dentro del paquete `siteup_checker`, parte de **SiteUp**. Según el desenlace de cada chequeo, este mismo módulo se encarga de enviar notificaciones me-

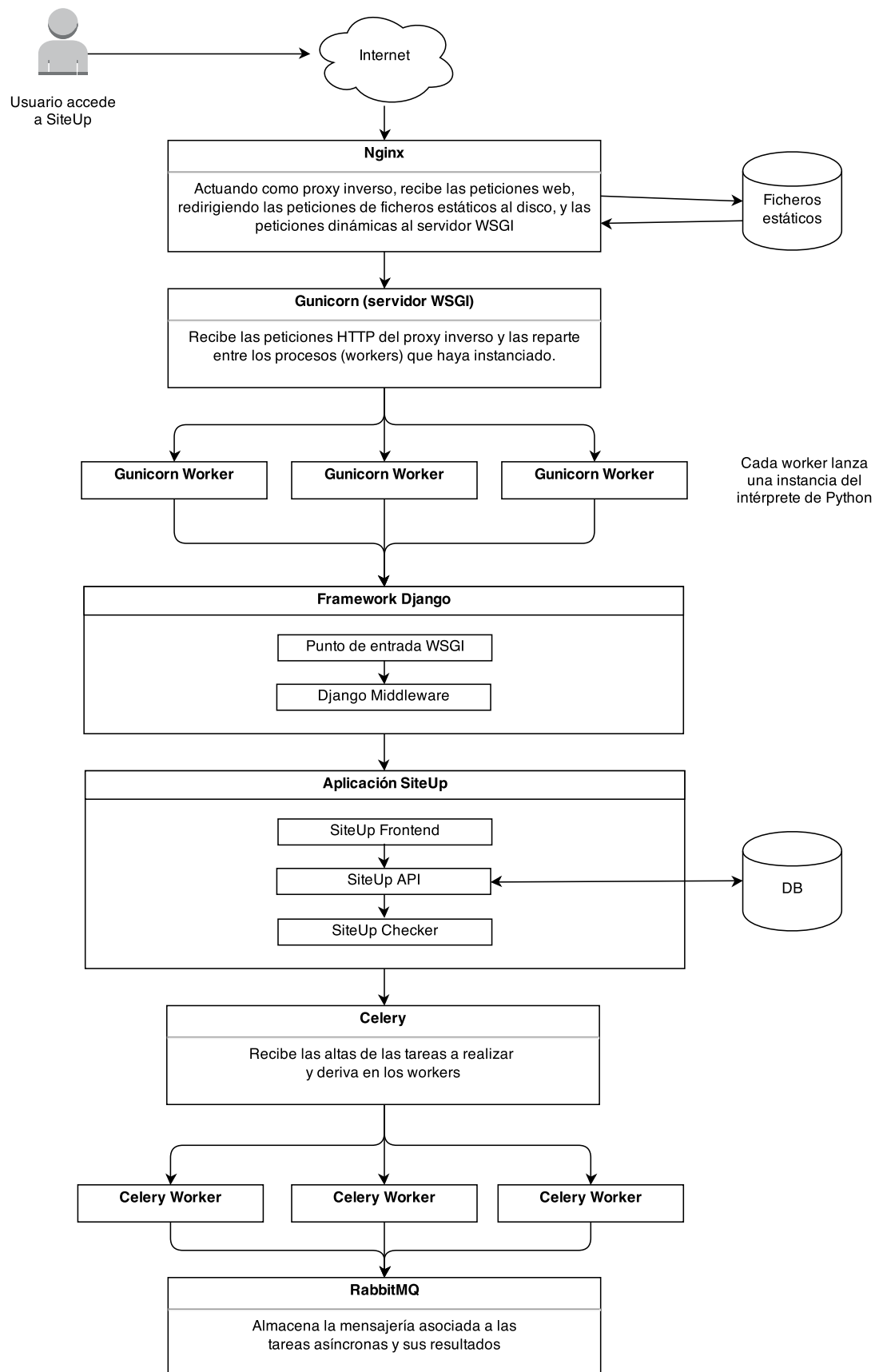


Figura 7: Arquitectura lógica del sistema web

diante correo electrónico o a la aplicación Android mediante el servicio **Google Cloud Messaging** [5].

Además de las mencionadas, se han utilizado muchas otras tecnologías y herramientas de apoyo al desarrollo, que se detallan más profundamente en la memoria del proyecto.

3.1. Detalle de implementación del chequeo por ping

Uno de los primeros retos que se encontraron en la etapa de desarrollo fue la ejecución de chequeos por ping. Para poder enviar paquetes en el protocolo ICMP es necesario tener permisos de administrador (o *root*) en el sistema, cosa que no es habitual al ejecutar una aplicación web. Este requisito se da porque es necesario abrir un socket puro (*raw socket*), un tipo especial de socket que solo se usa en ocasiones especiales y cuya creación se restringe al administrador del sistema [7].

La alternativa más habitual es ejecutar el comando **ping** de forma externa, y procesar su salida. El comando ping tiene un permiso de acceso especial que permite a cualquier usuario lanzar el ejecutable emulando temporalmente los privilegios del usuario root.

Para procesar la salida del comando se utilizó una **expresión regular** de gran envergadura, que tenía en cuenta casos especiales como aquellos en los que los paquetes ICMP se perdiesen. Se presenta a continuación un fragmento del código involucrado.

```
process = subprocess.Popen(["ping", "-c3", "-w2", target],
                           stdout=subprocess.PIPE,
                           stderr=subprocess.PIPE)

# Get the output
ping_raw_response, ping_raw_error = process.communicate()

# Compile regular expression to parse ping's output
matcher = re.compile(r"""
^PING \s+                                # Header
(?P<host>.*?) \s+                          # Host
\((?P<ip>.*?)\)                          # IP address
.*?                                       # Ignore individual pings
(?P<transmitted>\d+) \s+ packets         .*?   # Packets transmitted
(?P<received>\d+) \s+ received           .*?   # Packets received
ms                                       \s*    # Ending of the statistics line
(                                       # Non-capturing group for the stats
rtt .* = \s+                            # Separator
(?P<min>[^\s]*)/                        # Min time
(?P<avg>[^\s]*)/                        # Avg time
(?P<max>[^\s]*)/                        # Max time
(?P<mdev>.*?) \s ms                     # Mdev
)?

""", re.DOTALL | re.IGNORECASE | re.MULTILINE | re.VERBOSE)

# Run the regular expression to parse ping's output
```

```
results = matcher.match(ping_raw_response)
```

4. Conclusiones y difusión

Durante el transcurso del desarrollo de SiteUp, y sobre todo al término del mismo, se han obtenido unas conclusiones y unos resultados, tanto de forma personal como para con la comunidad, que se reflejan a continuación.

4.1. Objetivos cumplidos

Al término del desarrollo del proyecto, el proyecto ha completado todos los objetivos a cumplir. En particular:

- Se ha creado un conjunto de herramientas de chequeo de servicios de Internet, que se encuentra disponible en el módulo `siteup_checker/monitoring` del proyecto.
- Se ha creado una aplicación online de acceso público con la que los usuarios pueden gestionar sus chequeos de manera sencilla, que en la fecha de escritura de la presente memoria es accesible en la url <http://siteup.josetomastocino.com>.
- Se ha establecido un sistema de notificaciones con el que mantener informados a los usuarios tanto por correo electrónico como mediante una aplicación móvil para el sistema operativo Android desarrollada a tal efecto. Actualmente la aplicación se encuentra disponible en la forja de código [6] y en un futuro lo estará en el Google Play Store.

La compleción total de los objetivos funcionales también pone de manifiesto que se han alcanzado satisfactoriamente los objetivos transversales y personales dispuestos en el inicio. Se han afianzado fuertemente los conocimientos de desarrollo web en general y con Django en particular hasta un nivel de competencia suficiente para servir como baza en la búsqueda laboral. Además, SiteUp ha servido satisfactoriamente como primera incursión en el mundo del desarrollo de aplicaciones Android.

4.2. Conclusiones personales

SiteUp es uno de los pocos proyectos personales que han surgido para suplir una **necesidad** real y específica y que, al término del desarrollo, han conseguido su objetivo. La idea inicial ha servido como eje motor del proyecto en todo momento. Si se diese la situación presentada en el inicio, el proyecto SiteUp sería capaz de detectar el problema e informar en consecuencia.

4.2.1. Lecciones aprendidas

La cantidad de **tecnologías** diferentes utilizadas en cada uno de los niveles de abstracción del proyecto es bastante grande. Adquirir una competencia básica en todas estas tecnologías ha sido una tarea de una envergadura importante, y la correcta ejecución del sistema es comparable al mecanismo de un reloj, en el que todas las piezas deben funcionar de manera coordinada.

Desde la configuración de los numerosos servicios usados en el entorno de producción, al despliegue de la aplicación, pasando por el desarrollo de los módulos de chequeo, hasta llegar a la implementación del código de la capa de presentación, sin olvidar la implementación de la aplicación Android. En todos los niveles, en unos en mayor medida que en otros, se ha alcanzado una soltura suficiente para el desarrollo y posterior lanzamiento de un producto completo.

Al tratarse de un proyecto de ejecución continua en el que constantemente se están haciendo chequeos y enviando notificaciones, el flujo de *feedback* entre los usuarios y el desarrollador (que en las etapas iniciales son la misma persona) es mucho más **dinámico** que en cualquier otro proyecto en el que la ejecución fuese momentánea, como un juego o una aplicación de escritorio. Este planteamiento ha permitido que en SiteUp se hayan detectado rápidamente conflictos y problemas en el sitio, como por ejemplo que algunos usuarios prefieren no recibir resúmenes diarios de sus chequeos, motivando la inclusión de una opción en sus perfiles para desactivar esta funcionalidad.

4.3. Difusión y reconocimiento

Finalmente, gracias a SiteUp tuve la oportunidad de participar en el *VIII Concurso Universitario de Software Libre* [11], pudiendo presentar el proyecto a la comunidad universitaria local el miércoles 23 de abril de 2014 en la Universidad de Cádiz. En la presentación obtuve opiniones y consejos para mejorar en el proyecto que en mayor o menor medida se han acabado tomando en cuenta e integrando.

El jurado del premio local decidió nombrar a SiteUp ganador del premio al *Mejor Proyecto Innovador de Software Libre* [8].

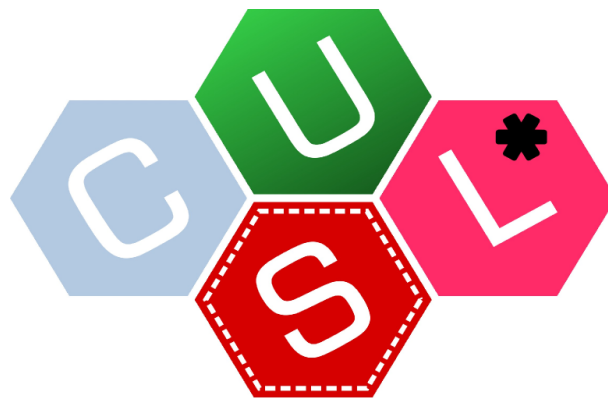


Figura 8: Logotipo VIII CUSL

Referencias

- [1] *Amazon just lost \$4.8M after going down for 40 minutes.* <http://www.geekwire.com/2013/amazon-lost-5m-40-minutes/>.
- [2] *Celery: Distributed Task Queue.* <http://www.celeryproject.org/>.
- [3] *Django, the web framework for perfectionists with deadlines.* <http://www.djangoproject.com>.
- [4] *Facebook to Acquire Whatsapp for \$19B.* <http://newsroom.fb.com/news/2014/02/facebook-to-acquire-whatsapp/>.
- [5] *Google Cloud Messaging for Android.* <http://developer.android.com/google/gcm/index.html>.
- [6] *JoseTomasTocino's GitHub - Forja de SiteUp.* <https://github.com/JoseTomasTocino/pfc-ii>.
- [7] *Linux Programmer's Manual - Overview of Linux Capabilities.* URL <http://man7.org/linux/man-pages/man7/capabilities.7.html>.
- [8] *Listado de Premios Locales del VIII CUSL.* URL <http://osl.uca.es/?q=node/1516>.
- [9] *Nginx web server.* <http://nginx.org>.
- [10] *Python WSGI HTTP Server for UNIX.* URL <http://gunicorn.org>.
- [11] *VIII Concurso Universitario de Software Libre.* URL <http://concursosoftwarelibre.org>.

Este documento se halla bajo la licencia FDL de GNU (Free Documentation License)
<http://www.gnu.org/licenses/fdl.html>