



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

**IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTO PILOTO DE  
TELETRABAJO EN LA EMPRESA OPTIVA  
MEDIA – SEDE MEDELLÍN**

Autora

Meliza María Sánchez Ochoa

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería, Departamento de ingeniería  
electrónica y de telecomunicaciones.

Medellín, Colombia

2020.



IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTO PILOTO DE TELETRABAJO EN LA EMPRESA  
OPTIVA MEDIA – SEDE MEDELLÍN

Meliza María Sánchez Ochoa

Informe de práctica como requisito para optar al título de Ingeniera de Telecomunicaciones

Asesores:

Asesor interno: Jaime Alberto Vergara Tejada - Ingeniero de Telecomunicaciones

Asesor externo: Sebastián Monsalve - Ingeniero de Telecomunicaciones

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería, Departamento de ingeniería electrónica y de telecomunicaciones.  
Medellín, Colombia  
2020.

## **Resumen**

Este proyecto consistió en realizar la implementación de una prueba piloto de teletrabajo en la empresa Optiva Media, en este se generó el marco de trabajo en el cual se describen todos los pasos que se siguieron durante la planeación del piloto, las características de la compañía, las funciones, roles, la infraestructura y las herramientas tecnológicas para generar los lineamientos del teletrabajo, las capacitaciones realizadas a los trabajadores y el marco legal regulatorio en Colombia para el teletrabajo; en el proyecto también se realizó la implementación de la infraestructura de red necesaria para trabajar desde casa, la cual básicamente consistió en crear una nueva VPN y la configuración de unas Sling Boxes para acceder remotamente; durante la implementación del piloto se midieron constantemente los resultados que se obtenían, para identificar hasta qué punto se cumplían las expectativas y así, encontrar soluciones efectivas a los obstáculos que se fueron presentando durante el proceso y finalmente se analizaron los resultados obtenidos después del piloto tanto en satisfacción de los trabajadores como en productividad, los cuales fueron un alto porcentaje de satisfacción sobre el teletrabajo generando que al final de la prueba el 100% de los trabajadores quisieran trabajar desde casa al menos unos días a la semana y se observó que la productividad no se ve afectada negativamente cuando los trabajadores no se encuentran trabajando desde la oficina, por el contrario la velocidad en la entrega de resultados mejora levemente en el teletrabajo.

## **Introducción**

Optiva Media es una empresa de telecomunicaciones, cuya sede principal se encuentra en Madrid-España, especializada en servicios de ingeniería independientes para ofrecer soluciones de transmisión de vídeo a clientes tanto nacionales como internacionales.

Optiva Media genera soluciones para televisión Digital (TV digital), para emisoras y empresas de telecomunicaciones. En Colombia la empresa trabaja para la compañía proveedora de televisión digital más grande del país y para otras compañías ubicadas en California, Panamá y Costa Rica. Sus tareas principales son las de crear y ejecutar controles de calidad o testing según los requisitos técnicos de cada caso, evitar que no haya bugs o fallos, revisar la salida de los decodificadores de televisión, de las aplicaciones móviles, en la web y en otros dispositivos. También comprueban las aplicaciones y realizan validación de nuevas versiones de Software para TV Digital, todo esto desde los decodificadores de cada compañía en específico.

Esta situación representa un problema a la hora de implementar teletrabajo, debido a que las personas pertenecientes al equipo de aseguramiento de calidad (quality assurance, QA) tendrían que llevar todos los dispositivos para sus casas los días que no estarán en la oficina, sin embargo, esto aparte de ser engorroso no es posible debido a que en muchos casos varios ingenieros QA necesitan acceso a los mismos decodificadores en el mismo momento, por otro lado el equipo de trabajo encargado de los diferentes países de Latinoamérica no podrían acceder a los dispositivos con las direcciones IP (Internet Protocol) de sus casas.

A través de este proyecto, se propone una alternativa basada en la implementación de teletrabajo a través de una VPN (Virtual Private Network) y unos dispositivos llamados Sling Boxes con la finalidad de dar solución al problema mencionado.

Actualmente la empresa no posee un marco de trabajo sobre el cual realizar teletrabajo. Se necesita determinar y establecer las funciones, roles, la infraestructura y las herramientas tecnológicas para establecer los lineamientos del teletrabajo. En este proyecto se realiza entonces el análisis de la situación de la compañía y se generan todos los parámetros necesarios para incorporar teletrabajo, a la vez que se realiza el aprovisionamiento o conexión de sling boxes y decodificadores necesarios para el correcto funcionamiento de la nueva modalidad de trabajo en la empresa. También se generó una VPN (Virtual Private Network) para asegurar acceso a dispositivos que sólo pueden ser accedidos con la dirección IP de la oficina de la compañía.

## **Objetivos**

### Objetivo General

Implementar un proyecto piloto de una estrategia de teletrabajo en la empresa Optiva Media - Sede Medellín, a través de una solución de conectividad remota, con el fin de mejorar las actuales condiciones laborales y optimizar costos.

### Objetivos específicos:

- Diseñar el plan de implementación de la estrategia de teletrabajo, definiendo parámetros y métricas para su posterior evaluación.
- Implementar un programa piloto a través del despliegue en un grupo reducido de personas para monitorear y controlar el funcionamiento, con el fin de evaluar el cumplimiento de las expectativas iniciales
- Evaluar los resultados obtenidos después de la implementación del piloto, proponiendo acciones de mejora.

## Marco Teórico

En las siguientes líneas se describirán los conceptos relevantes necesarios para desarrollar el proyecto de teletrabajo, los cuales conforman toda la serie de elementos, cada uno con un papel o función en particular, que se integran para conformarlo.

### Teletrabajo

En el pasado, la distancia y el tiempo de desplazamiento separaban las empresas de los trabajadores que vivían demasiado lejos. El teletrabajo ha evolucionado la forma en que muchas personas trabajan. En lugar de pasar tiempo en el tráfico, yendo y viniendo, los empleados ahora pueden trabajar desde casa, utilizando conexiones de Internet de banda ancha para conectar computadoras y teléfonos a las redes de datos de las compañías. Lo que significa que, gracias a la tecnología, las personas pueden trabajar desde su hogar u otras ubicaciones remotas de manera tan eficiente como si estuvieran en la oficina.

Con el crecimiento de la tecnología digital, las limitaciones de tiempo, espacio o ubicación para el trabajo desaparecen. Por lo tanto, el ambiente de trabajo del siglo 21 ha transformado la noción del lugar de trabajo con la cultura de "trabajar en cualquier lugar, en cualquier momento" (Varty, O'Neill y Hambley, 2017) [1]

Dicha flexibilidad laboral brindada por la tecnología es la filosofía del teletrabajo, como práctica que brinda la facilidad a los empleados para organizar su trabajo, mediante el uso de las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación), que posibilitan que los empleados y directivos puedan desempeñar su actividad laboral a distancia y en forma asincrónica. Por lo tanto, la tecnología facilita el teletrabajo, y este es fundamental en la innovación organizativa y del sistema laboral, así como también en cambios en factores psicológicos, éticos, e igualmente en el cambio de los equipos de trabajo tradicional a descentralizados e interconectados (Bin, Zeying, Omland, Na, & Sun, 2009).

En Colombia, el teletrabajo se encuentra definido en la Ley 1221 de 2008 como:

"Una forma de organización laboral, que consiste en el desempeño de actividades remuneradas o prestación de servicios a terceros utilizando como soporte las tecnologías de la información y comunicación (TIC) para el contacto entre el trabajador y la empresa, sin requerirse la presencia física del trabajador en un sitio específico de trabajo". (Artículo 2, Ley 1221 de 2008). [2]

La idea de teletrabajo comienza cuando Jack Niles creó el término en 1972. Niles investigó la viabilidad del uso de la tecnología, en lugar de las carreteras para que las personas trabajen. Aunque Niles veía el teletrabajo como un medio de

conservación de energía, las técnicas modernas y los estilos de vida se han agregado al alcance de su propósito.

“Los estudios pioneros de Niles lo llevaron en 1973 y 1974 a realizar las primeras pruebas de teletrabajo. Su trabajo ayudó a convencer al mundo del teletrabajo como una alternativa al trabajo tradicional.” [3]

Tiempo después, Bloom un profesor de Stanford realizó un experimento con una de las agencias de viajes más grandes en china con sede en Shanghái, la compañía tiene 20,000 empleados y una capitalización de mercado de aproximadamente \$20 mil millones de dólares. En el experimento se solicitaron trabajadores voluntarios para un estudio en el que la mitad trabajaba desde casa durante nueve meses, entraba a la oficina un día a la semana y la otra mitad trabajaba solo desde la oficina. Los resultados después de dos años fueron que había una mejora masiva del 13% en el rendimiento de las personas que trabajan desde casa y la compañía tuvo alrededor de \$2000 AUS más ganancias por persona en el hogar.[4]

(Caillier, 2018) otro profesor, en este caso de una universidad de Alabama, concluyó que a medida que los teletrabajadores aumentan en las empresas, el número de empleados que renuncia disminuye. Recomendó aumentar la utilización de los teletrabajadores, ya que no solo les permite a los trabajadores manejar los desafíos laborales y familiares de una manera óptima, pero también reduce el porcentaje de empleados que renuncia. [5]

### **Modalidades del Teletrabajo**

En Colombia, la Ley 1221 de 2008 establece tres modalidades de teletrabajo o tipo de teletrabajador, que responden a los espacios de ejecución del trabajo, las tareas a ejecutar y el perfil del trabajador.

- **Teletrabajo autónomo**

Trabajadores independientes o empleados que se valen de las TIC para el desarrollo de sus tareas, ejecutándose desde cualquier lugar elegido por ellos.

- **Teletrabajo suplementario**

Trabajadores con contrato laboral que alternan sus tareas en distintos días de la semana entre la empresa y un lugar fuera de ella usando las TIC para dar cumplimiento. Se entiende que teletrabajan al menos dos días a la semana.

- **Teletrabajo móvil**

Trabajadores que utilizan dispositivos móviles para ejecutar sus tareas. Su actividad laboral les permite ausentarse con frecuencia de la oficina. No tienen un lugar definido para ejecutar sus tareas. [6]

## Ventajas

- Aumento de la concentración
- Mejora la calidad de vida
- Reducción de gastos
- Aumento en la satisfacción personal
- Disminución del estrés
- Autonomía
- Reduce el absentismo laboral
- Incremento de productividad
- Relaciones más horizontales
- Procesos descentralizados pero interconectados
- Control de horas y flexibilidad
- Mayor inclusión ya que se puede dar oportunidad de empleo a discapacitados, personas de la tercera edad, enfermos y mujeres con hijos menores

## Desventajas

- Complejidad para administrar la comunicación y las relaciones sociales.
- Necesidad de automotivación
- Posible desvinculación emocional del trabajador con la compañía.
- Menor socialización y participación por parte del trabajador con los compañeros y la empresa.
- Dificultad para delimitar horarios de trabajo
- Dificultad para delimitar el entorno
- Dificulta el trabajo en equipo
- Pérdida de las jerarquías al no existir una supervisión continua.
- Aislamiento del trabajador [7]

## Slingbox

Los slingbox son aparatos electrónicos que redireccionan la señal de TV (Televisión), Satélite, Cable o inclusive la de un DVR (Digital video recorder – grabador de video digital), a través de Internet y que luego consigues ver desde tu computador o equipo móvil, sin embargo, se requiere una buena conexión a internet para su correcto funcionamiento.

Slingbox hace uso de un software llamado Slingbox Player que se instala en el ordenador desde donde quieres acceder. Ambas aplicaciones envían datos de vídeo PAL (Phase Alternate Line – Línea alternativa de fase) y NTSC (National television system committee – Comité nacional de sistema de televisión) a otra localización,

pues este trabaja tanto con televisiones normales, como por satélite, TV por cable, DVD (Disco versátil digital) o DVR (Digital video recorder – grabador de video digital). De igual manera, también funciona con el sistema PAL/SECAM, el cual es el sistema predominante en Europa y otros sitios, pero la parte más interesante de la configuración del Slingbox, es que puedes controlar completamente el origen de video de tu computador. [8]

## **VPN**

Red Virtual Privada (VPN – Virtual Private Network) es un sistema que se comunica a través de una red abierta cómo el Internet, pero con las capacidades de seguridad y gestión de un circuito dedicado o una red de retransmisión de tramas, que admiten aplicaciones sin modificaciones, con una forma de gestión simple para administradores y usuarios, con poca sobrecarga y buen funcionamiento en la comunicación. Normalmente maneja sólo datos, pero puede manejar voz y video. [9]

Una VPN también permite la conexión de usuarios móviles a la red privada, tal como si estuvieran en una LAN dentro de la una oficina de la empresa donde se implementa la VPN. Esto resulta muy conveniente para personas que no tienen un lugar fijo de trabajo dentro de la empresa, cómo podrían ser vendedores, ejecutivos que viajan o teletrabajadores.

La forma de comunicación entre las partes de la red privada a través de la red pública se hace estableciendo túneles virtuales entre dos puntos para los cuales se negocian esquemas de encriptación y autenticación que aseguran la confidencialidad e integridad de los datos transmitidos utilizando la red pública\_[10]. Un túnel es la técnica que consiste en encapsular un protocolo de red sobre otro (protocolo de red encapsulador) creando un túnel de información dentro de una red de computadoras. Es decir; un túnel es un mecanismo utilizado para enviar un protocolo extraño o visitante a través de una red que normalmente no lo soporta. Los protocolos de túnel también se pueden utilizar entonces para encapsular tráfico IP y enviarlo a través de otro protocolo en la parte de “datos” de los datagramas IP. [11]

Las funciones básicas de una VPN son entonces la autenticación (identidad), autorización (privilegios) y el establecimiento de túnel seguro en la red por dónde enviar la información.

## **Tecnología VPN**

- El túnel VPN encapsula los datos de un protocolo dentro del campo de datos de otro protocolo
  - La VPN cifra los datos corporativos dentro del campo de datos de paquetes IP (llamado HTTP).



- Los datos corporativos están encriptados a través del protocolo de seguridad de la VPN (claves simétricas, asimétricas, resúmenes de mensajes).
- Las VPN funcionan en la capa 2 (Ethernet) o la capa 3 (IP)
  - Capa 2: utiliza direcciones Ethernet; corporación responsable del enrutamiento de paquetes a través de WAN y LAN (Es más difícil de administrar, pero posee un mejor rendimiento).
  - Capa 3: los enrutadores usan información IP para enrutar (Es la más común: más fácil de administrar, pero de menor rendimiento).
- Las conexiones de capa 2 o capa 3 se realizan a través de túneles:
  - GRE (Encriptación genérica de Enrutamiento): Protocolo de tunelización de Cisco que puede encapsular distintos tipos de paquetes dentro de un túnel IP. Se utiliza para conexiones punto a punto
  - MPLS: Utilizado ampliamente por proveedores de servicios de internet. Se utiliza para conexiones multipunto.
  - IPSEC: Protocolo y método de Seguridad IP que provee un conjunto de prácticas y protocolos para configurar una VPN segura. Se utiliza para conexiones punto a punto. Provee confidencialidad, integridad y autenticación de información. [12]

Entre los beneficios de utilizar VPNs, está la reducción de costos, el alto nivel de seguridad usando encriptación avanzada y autenticación, se consideran escalables y compatibles con tecnologías de Banda Ancha.

**Test run:** O también llamado simplemente run es un término usado en testing para definir un conjunto de casos de prueba en una versión específica del objeto de pruebas.

**Bug:** Es un término en inglés, cuya traducción literal es insecto, aunque en la informática se puede referir a dos situaciones. La primera, el programa no se comporta según las intenciones del programador. La segunda, las intenciones del informático no satisfacen las expectativas razonables del usuario. [13]

**Box:** En español caja, hace referencia a un decodificador o receptor de televisión, proviene del término en inglés: Set-Top Box (STB). [14]

## **Metodología**

Se describe cada uno de los pasos realizados y técnicas empleadas para el desarrollo del proyecto. Se redacta en pasado.

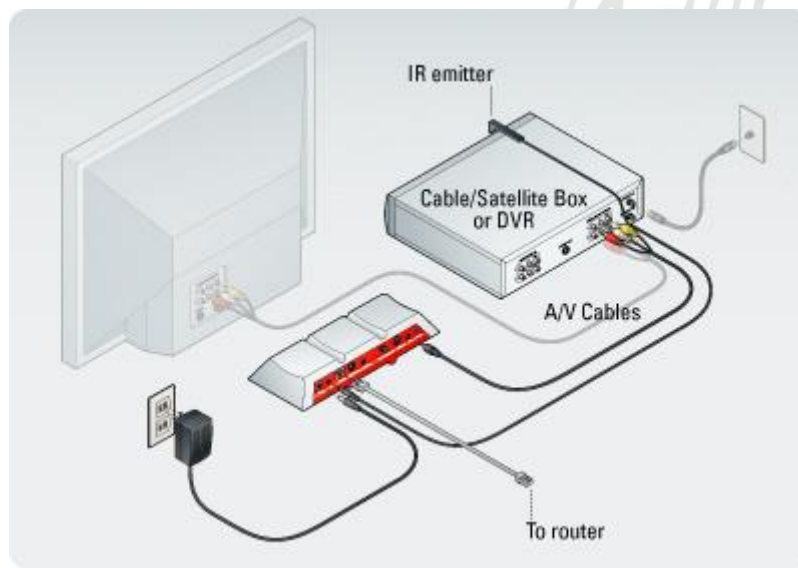
### **Implementación**

Para la implementación del piloto de teletrabajo en la empresa OPTIVA MEDIA fue necesario primero realizar una evaluación de varios componentes de la compañía e implementar y adecuar ciertas características necesarias para su correcto funcionamiento. Inicialmente se identificó el nivel de preparación tecnológica de la organización frente al teletrabajo cómo lo era su infraestructura de red, el manejo de la comunicación interna, el acceso a internet, seguridad de la red y la información, y los procesos de administración para el uso de herramientas. La implementación de cada uno los requerimientos que se identificaron necesarios enfocado en la empresa se muestran a continuación:

### **Componentes tecnológicos**

El teletrabajo está directamente relacionado con el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, por lo cual se tuvieron que definir los instrumentos necesarios que cada persona de la compañía debía tener para realizar esta implementación. El equipo de QA en Medellín trabaja indirectamente para la empresa americana Tivo, es decir todas las pruebas se realizan por medio de esta compañía, por lo cual en Colombia ya se cuenta con una VPN empresarial donde los trabajadores remotos deben autenticarse con usuarios propios en los dominios o la red de la empresa. Esta VPN nos sirve tanto para la comunicación interna como para acceder remotamente a la información, a las versiones nuevas de los softwares necesarios, a los tipos de pruebas, a los manuales que poseen las características de los dispositivos, refuerza la seguridad de los datos y permite que cualquier dispositivo sea un medio a través del cual acceder, al escritorio de cada empleado dentro de la organización. La seguridad de la información entonces no representó un obstáculo para nosotros, sin embargo, se necesitaba el acceso a ciertos dispositivos físicos para el testing, por lo cual se hizo uso de un sistema combinado, en el que se realizó la instalación de sólo 5 slingbox debido al presupuesto para acceder remotamente a ciertas cajas específicas que se encuentran físicamente en el laboratorio de la empresa, el cual está ubicado en la oficina sede Nutibara. La instalación se realizó desde cero, se adecuó el espacio en el laboratorio para esto, se realizó la implementación de los puertos, los cables de red y los replicadores para acceder a la señal de televisión. Los slingbox instalados fueron 3 modelos diferentes; se instalaron 3 slingbox M2, un slingbox 350 y un slingbox 500. La conexión física fue algo sencillo, básicamente la configuración se realizó de la siguiente manera; Primero se

conectaron los decodificadores a la electricidad, a la red y la señal de televisión, después se conectan los decodificadores a los slingbox usando cables de video, luego se establecieron los slingbox en modo de configuración y se descargó en el computador el software sling player, ambos, el computador y el slingbox se conectaron en la misma red para ser accesibles en el momento de la configuración inicial, se ingresó con la cuenta de slingbox de la empresa y aparecen los dispositivos que tienes en tu red. Se realiza una configuración básica de los slingbox, cómo lo es la conexión a la red, nombre, proveedor de servicios, luego se tuvo que descargar el archivo de configuración del control remoto específico para cada tipo de cajas y asignarlo a la configuración, para esto se tuvo que pedir a los a los programadores de la compañía los archivos necesarios. Por último, se verifica que el video y sonido estén funcionando correctamente. Finalmente, cuando después de la instalación se necesita acceder al slingbox previamente configurado también es necesario tener instalado sling player y seguir ciertos pasos. Se realizó un pequeño manual en donde se explica el paso a paso de la instalación del sling player y cómo se puede acceder a los diferentes dispositivos desde nuestros computadores personales, el manual fue enviado a cada uno de los trabajadores que van a hacer uso de este servicio (Anexo a).



Fuente: PENALVA, Javier. Slingbox, tu tv en todos sitios [Imagen]. Xataka [En línea]. Disponible en: <https://www.xataka.com/videos/slingbox-tu-tv-en-todos-sitios>

Luego se creó un archivo de Excel en Drive donde se describe exactamente qué dispositivos o cajas se encuentran conectadas a cada slingbox. El documento sólo puede ser accedido por personas dentro de la compañía, cada que un trabajador realice una modificación de los dispositivos que están conectados a cada slingbox, debe modificar el Excel para así mantenerlo actualizado y que siempre se tenga claridad sobre esto cuando sea necesario acceder a un dispositivo de manera remota. El archivo que hay que modificar se ve como el siguiente cuadro.

Los slingbox en el laboratorio están marcados y de acuerdo esto se escriben los datos de la caja que movemos en frente de cada slingbox con su respectivo TSN.

Slingbox Name	Connected to		
	ENVIRONMENT	MODEL	TNS
MySlingbox-1	Staging	Mini	D140CCE00001804
MySlingbox-2	Staging	Mini	D140CCE0000217F
MySlingbox-3	Staging	TL-PVR	D74000000002482
SlingM2-1	Production	TL-ZAPPER	D750000000011E9
SlingM2-2	Production	TL-PVR	D7000000000231E
SlingM2-3	Staging	GW	D6A0F4913AC387F

Tabla 1. Distribución de los slingbox.

Luego de la configuración de los slingbox se tenía planeado simplemente distribuirlos para conectar las cajas de las personas que se encontraran teletrabajando cada día en específico, sin embargo, y debido al COVID 19 se tuvo que buscar una alternativa para todos trabajar desde casa al mismo tiempo, en consecuencia, al presupuesto establecido para comprar más slingbox el equipo tuvo que llevar algunas cajas a sus hogares. Por lo tanto, cada trabajador debe contar con los siguientes requisitos:

1. Computador entregado por la compañía, actualizado, con sistemas operativos licenciados y antivirus de libre distribución instalados con definiciones de Malware y virus al día.
2. Conexión redundante a Internet con medios de transmisión fijos (Fibra óptica, Cobre, Radio, etc.), y móviles con tecnologías de 4G.
3. Debe tener instalado el software Pulse Secure para clientes VPN.
4. Cada trabajador hará uso de unas cajas específicas de acuerdo con el proyecto en el que se encuentre trabajando, a continuación, se describe la distribución realizada en el plan piloto.

En el caso de los trabajadores del proyecto de Millicom, se llevaron las cajas en las que se encontraban realizando pruebas en ese momento, algunos se llevaron las Gateway, PVR, TLZ, Streamers, o celulares en caso de realizar pruebas en dispositivos inalámbricos. La distribución se hizo de manera tal que la carga se equilibre por proyectos y se creó otro documento en el que se enuncian los dispositivos que posee cada miembro del equipo para realizar el trabajo remoto.

En el caso de MILLICOM a continuación se describe qué dispositivo tiene cada trabajador:

<i>Analista</i>	<i>Dispositivos Mobile</i>	<i>Dispositivos Streamers- mp1</i>	<i>Dispositivos Streamers- ms1</i>	<i>Set top box</i>
<b>Marlon Duque</b>	Samsung Galaxy A8 iPhone 6s plus iPhone 6	N/A	N/A	GW D6A09BCC099BB88 GW D6A0F4913AC387F MINI D140CCE00001804 MINI D140CCE0000217F TL PVR D74000000002482 TL ZAPPER D75000000001095 TL ZAPPER D75000000003DC1B TL ZAPPER D7500000000231E TL D740000000011E9 TL PVR D74000000001E04 Zapper D75000000003FE2
<b>Nubia Portilla</b>	iPad & Tablet Samsung	N/A	ARRIS_M91903PWB271	(2) MIBOX4 - Kernel Version: 4.9.113 (2) Fire Tv Home Versión: 6211059.1 - Serial Number: G070L808703416UE
<b>Eliana Barreiro</b>		A9F00000186D1 A6	N/A	N/A
<b>Carolina Rodríguez</b>	N/A	A9F000001881E B5	N/A	Fire Tv Home
<b>Diana Tapias</b>	Android versión 8.0 Moto G6 play Android versión 7.1	A9F000001A3A B26 M91903PWA974	A9F0000018DEC81 M91903PWB054	D6A06E74C4833EC GW D140CCE000012C C Mini D6A01F9670726A6

Moto G play Android versión 9.0 Huawei P30Lite iOS versión 12.0 MLLP2LZ/A iOS versión 13.1 iPhone 7plus iOS versión 14.0 iPhone Xs				GW D140CCE00001BBB Mini
--	--	--	--	-------------------------------

Tabla 2. Distribución de Set top boxes en el equipo de Millicom.

Para el equipo de LLA fue necesario implementar una VPN que nos permitiera conectar los streamers o cajas que iban a ser usadas para el testing de otros países como lo son Panamá, Chile, Costa Rica y Puerto Rico desde nuestras casas debido a que éstas sólo permiten la conexión desde la oficina, por lo tanto, se realizó una configuración básica de una VPN que nos facilitara esto. La VPN fue configurada a través del software OVPN el cual permite una configuración sencilla y gratis de VPN generando todos los archivos de configuración por medio de unos comandos básicos. Se usó la dirección IP de la oficina para enrutar los paquetes realizando toda la configuración del servidor, por lo anterior, en el momento de conectar un nuevo dispositivo se le tiene que hacer la configuración del cliente. Cada que una caja nueva necesite ser llevada al domicilio de alguno de los trabajadores o ser accedida desde un lugar diferente a la oficina del poblado de la empresa Optiva Media se debe realizar la configuración que se indica en el Anexo b, donde se creó un manual que describe el paso a paso para configurar la VPN por primera vez en un dispositivo. Los archivos de configuración como lo son el OVPN del cliente, client.crt, client.key y key.txt se encuentran en una carpeta en el drive de la compañía y el link puede ser accedido sólo desde cuentas dentro de la organización.

La distribución de los dispositivos de LLA se realizó de la siguiente manera:

- **Llapr:** Dispositivos pertenecientes al proyecto de Latinoamérica, específicamente Puerto Rico
- **Llapa:** Dispositivos pertenecientes al proyecto de Latinoamérica, específicamente Panamá
- **Llacr:** Dispositivos pertenecientes al proyecto de Latinoamérica, específicamente Chile
- **Llacr:** Dispositivos pertenecientes al proyecto de Latinoamérica, específicamente Costa Rica.

<i>Analista</i>	<i>Dispositivos mobile</i>	<i>Dispositivos streamers llapr</i>	<i>Dispositivos streamers llapa</i>	<i>Dispositivos llacl/llacr</i>
<b>Stephan Balvin</b>	Android Phone SM-A50 Android Tablet SM-P585M	ARRIS_M91925PW0058 ARRIS_M91925PW0072	ARRIS_M91941PW02AA	DISPOSITIVOS STREAMERS LLAPA
<b>Carlos Ruiz</b>	iPhone 8 Mini iPad Galaxy A30	Redmi	ARRIS_STAGING ARRIS_PRODUCTION	DISPOSITIVOS STREAMERS LLAPA
<b>Daniel Molina</b>	iPhone XS iPad Air 2 iPhone 7 Plus Samsung A20 Lenovo TAB 7	ARRIS_M91925PW0096		LLACL (Staging/Production) LLACR (Staging/Production)
<b>Meliza Sanchez</b>	iPhone 7 Samsung galaxy J7			LLACL (Staging/Production) LLACR (Staging/Production)

Tabla 3. Distribución de set up boxes en el equipo de LLA.

En la Figura 1. Se observa el esquema de conectividad implementado en la compañía para el teletrabajo según los criterios definidos anteriormente. En esta se observa cómo se conectaron los slingbox del laboratorio a las set top boxes y luego como acceder a estos desde nuestras casas, ya sea desde computadores o dispositivos móviles a través de internet; en la parte inferior se muestra cómo accedemos desde los streamers por medio de la VPN a la red de Optiva Media.

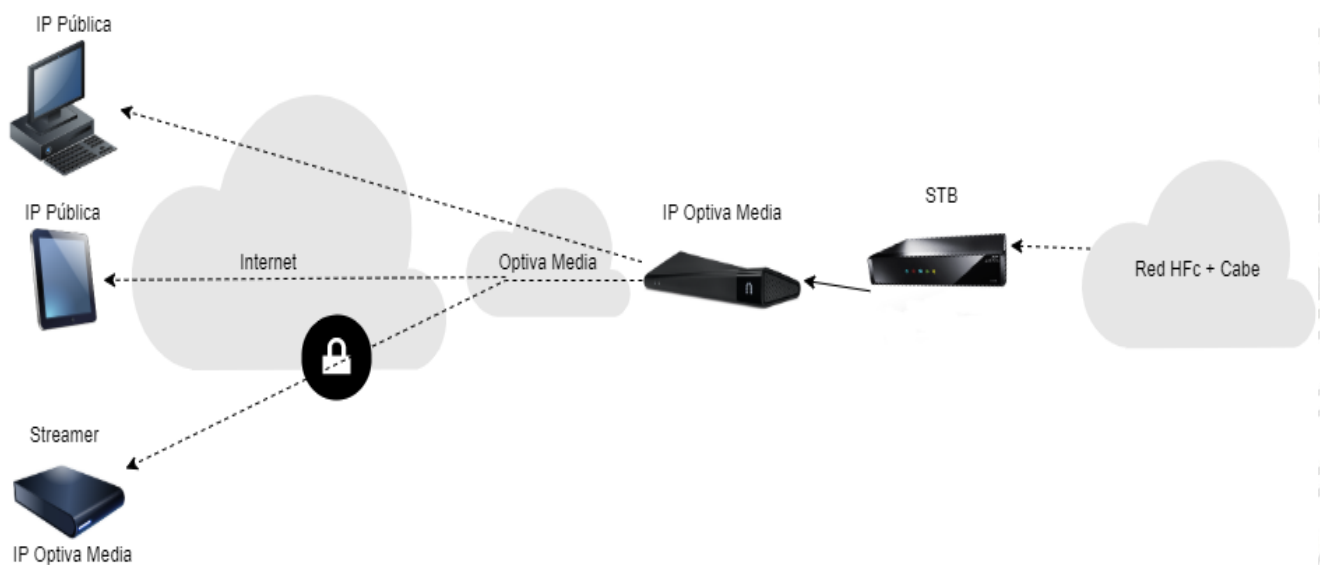


Figura 1. Esquema de conectividad para el TT en Optiva Medía

Luego de definir cómo se va a trabajar desde casa y configurar todos los componentes tecnológicos que se necesitaban se realizó un análisis de los componentes jurídicos que debe cumplir e implementar la compañía citando las leyes colombianas para el teletrabajo. Después se evaluó y definió el componente organizacional, en el cual se describió cómo se realizará la comunicación interna de la compañía, se definieron reuniones semanales. Se describió cómo se realizaría la evaluación de productividad de los trabajadores la cual cómo se describe en los resultados se midió de una manera aproximada considerando el tiempo en días que se demora un tester en realizar cada tipo de pruebas dependiendo del número de bugs nuevos que tuvo que ejecutar en cada run. Todo esto se encuentra descrito en el archivo de propuesta de teletrabajo que fue entregado a la compañía.

El número de bugs que cada tester tuvo que registrar en el momento de ejecutar cada uno de los tipos de prueba, se clasificó en rangos, los cuales se describen a continuación, este es un factor muy importante a la hora de medir el tiempo que se tomaron en entregar los resultados de cada prueba ya que esto evidentemente aumenta este factor debido a que hay que generar los casos, documentar evidencia y reportarlos.

Número de bugs nuevos en el test realizado

- Entre 1-3
- Entre 3-6
- Entre 6-9
- Entre 10-12



- Entre 13-15
- Entre 16-18
- Entre 19-21
- Más de 21

Luego de definir cómo se realizarían las mediciones de productividad, se comenzaron a recoger datos cada vez que a una persona del equipo de QA se le asignaba un nuevo run. Estos datos se midieron durante 15 días trabajando desde la oficina antes de comenzar con la prueba piloto. Antes de empezar la implementación también se realizó una encuesta sobre la opinión que tenían los trabajadores del teletrabajo y en esta se observaron opiniones muy divididas, aproximadamente al 60% del equipo le gustaría hacer teletrabajo o al menos intentarlo. En una segunda encuesta realizada al final de la prueba piloto, es decir 6 meses después se observará si esta opinión cambia o permanece constante.

### **Prueba piloto**

Se definieron las características de la prueba piloto, se habló sobre las convocatorias, el proceso de selección y se realizaron capacitaciones sobre el teletrabajo a todo el personal de la empresa ya que como se mencionó anteriormente en otras circunstancias la prueba piloto se hubiera realizado con un porcentaje pequeño de las personas en la compañía, sin embargo, por la situación provocada por el Covid-19 se hizo necesario que todo el personal trabajara desde casa. Con el objetivo de que todos los trabajadores estuvieran preparados y que esto no afectara la productividad, a la organización, la coordinación de los equipos de trabajo, al bienestar físico y psicológico, se gestionó una capacitación obligatoria en la cual se explicaba cómo trabajar desde casa de manera eficiente, cómo establecer límites entre el trabajo y la familia y en general cómo adaptarnos al ambiente de teletrabajo constante. En esta se definieron las ventajas, creencias, barreras y posibilidades del teletrabajo, se dijo qué es y qué no es el teletrabajo, pautas para su correcta implementación, recomendaciones para promover el bienestar físico/psicológico y la conciliación en este nuevo entorno de trabajo, se enseñó sobre gestión del espacio y del puesto de trabajo, planificación y organización de la jornada de trabajo, responsabilidad y autogestión, se habló del trabajo colaborativo y coordinación. La capacitación incluía dos sesiones de 4 horas cada una. El nombre de la capacitación es "Your work at home" y fue dirigido por Ana Mora Ruiz, máster en psicología aplicada y técnicas de modificación de conducta.

Luego de evaluar todos los componentes necesarios y en el momento en que debido a la pandemia todos los trabajadores debieron ser enviados a trabajar desde casa, se midieron constantemente los resultados que se obtenían, para identificar hasta qué punto se cumplían las expectativas y así, encontrar soluciones efectivas a los

obstáculos que se fueron presentando durante el proceso como fueron problemas con la VPN, los cuales nos permitieron mejorar la conexión, o el no tener un adecuado espacio de trabajo, para lo cual se distribuyeron las sillas de la oficina a los trabajadores que necesitaban, también se entregaron televisores y otros instrumentos de trabajo que fueron haciéndose necesarios.

## **Resultados y análisis**

Fueron varios los criterios evaluados sobre la implementación. Primero fue notable la reducción de costos, porque, aunque en este tiempo que se estaba implementando el piloto se sigue pagando por los mismos espacios de oficina, se disminuyen costos en energía en la planta física. La reducción del ausentismo laboral es otro factor muy importante pues trabajando desde casa son menos las personas que se incapacitan por gripas leves o malestares que se mejoran con facilidad. Cuando se cuenta con teletrabajo en la compañía, esta se vuelve más incluyente, ya que se incrementa el acceso a nuevos mercados con oferta profesional, cómo las personas con discapacidad.

## **Satisfacción de los trabajadores**

Uno de los factores más importantes a evaluar son las percepciones, emociones y sentimientos de los trabajadores, o en un sentido más general, la satisfacción de los empleados frente al modelo. Una encuesta fue realizada a todo el equipo de trabajo para evaluar este factor y los resultados fueron los siguientes:

Al principio de la prueba piloto se observaban algunas opiniones muy divididas sobre si los trabajadores querían o no realizar teletrabajo, sin embargo, 6 meses después de la implementación del piloto, cómo se observa en la siguiente gráfica su percepción de este mejoró en el 77% de las personas encuestadas, y ninguna respondió que su percepción había empeorado. En la segunda gráfica se le pregunta a los trabajadores si desearían que alguna metodología de teletrabajo fuera implementada en la compañía y el 100% responde que sí, lo cual no fue igual en las encuestas realizadas al principio de la implementación. En la tercera gráfica se pregunta por el tipo de teletrabajo que desearían fuera implementado y el 55% respondió por el teletrabajo suplementario. Los anteriores resultados nos muestran que los trabajadores se encuentran cómodos con esta metodología y que su nivel de satisfacción es alto después de los meses de prueba.

Comparado con el primer mes trabajando desde casa, ¿sientes que tu percepción sobre el teletrabajo ha cambiado?

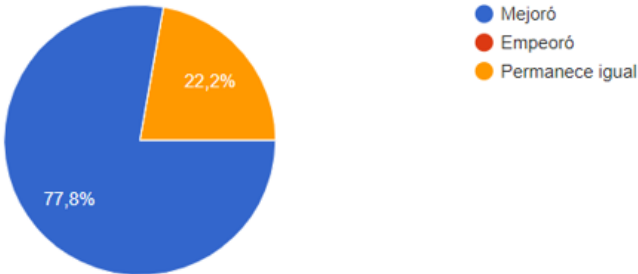


Figura 2. Resultados encuesta de percepción.

¿Te gustaría que se implementara algún tipo de teletrabajo en la compañía?

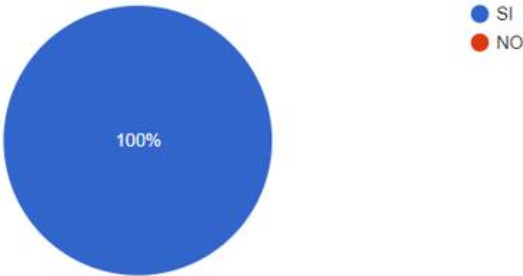


Figura 3. Satisfacción de los trabajadores con el teletrabajo.

En caso de que su respuesta anterior sea afirmativa, ¿Qué tipo de teletrabajo funciona mejor desde su punto de vista?

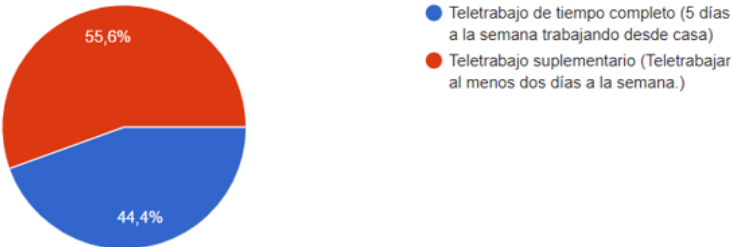


Figura 4. Tipo de teletrabajo que desean los trabajadores.

Para acceder a la encuesta realizada y observar los resultados completos sobre la percepción de los trabajadores puedes acceder al siguiente link [ENCUESTA](#). En este también se pueden observar los factores tanto positivos como negativos que cada uno de los trabajadores ve en el teletrabajo.

### **¿Qué dicen los trabajadores del teletrabajo?**

A continuación, se enuncian algunas de las respuestas de los trabajadores sobre las ventajas que encuentran en el teletrabajo.

- No hay riesgo de contagio por Covid -19 al no tener que movilizarse a la oficina
- Movilidad
- Tiempo y ahorro.
- Comodidad y ahorro.
- El tiempo de no desplazamiento en ir al trabajo permite realizar más actividades y compartir con la familia
- Mayor versatilidad en la vida cotidiana y laboral
- Se evitan costos de transporte y alimentación.
- Disponibilidad laboral para situaciones extraordinarias
- Facilidad para distribuir tiempo personal para hacer diligencias y el tiempo laboral
- tiempo de desplazamiento, alimentación, seguridad en salud
- Tener más tiempo libre, estar más en familia
- Tengo un bebe de un año y el teletrabajo me ha permitido estar con él en esta etapa; evitar los tiempos de transporte diarios, lo cual hace que pueda rendir más el tiempo en otras actividades extralaborales.
- Nos ahorramos el tiempo de desplazamiento.

Al leer las respuestas se observa que en lo que más coinciden los trabajadores es en que el ahorro tanto monetario como de tiempo que se tiene trabajando en la casa es lo que más gusta y adicionalmente la comodidad de esta.

### **Productividad**

Cuando intentamos generar una métrica, para medir la productividad del equipo de QA en la compañía, nos dimos cuenta que en realidad es mucho más complicado que eso y que la productividad de los testers no sólo puede ser cuantitativa, no sólo se deben medir las estadísticas sobre que tanto se demora cada tester en terminar un run, ni cuantos bugs reporta constantemente, también se deben medir otros factores cómo lo son los valores de la persona, objetivos semanales cumplidos, la manera de reportar los bugs, que tan bien los describe y que tan bien presenta la evidencia, al mismo tiempo que evaluar qué tan útiles son los bugs encontrados, medir estas características puede ser un poco arbitrario si es una persona la que toma

la decisión del puntaje y a la vez no se puede representar matemáticamente. Cem Kaner profesor de ingeniería de software en el Instituto de Tecnología de Florida y director del Centro de Educación e Investigación de Pruebas de Software de Florida Tech describe en su artículo por qué un tester no puede ser medido cuantitativamente por el número de bugs reportado, sino que debe ser una mezcla combinada en dónde se deben encuestar varias personas sobre la evaluación de su trabajo en específico y se deben tener también en cuenta la forma de reportar los bugs, la usabilidad, entre otros factores. [15]

Debido a que según lo anterior no es factible tener una métrica exacta en la empresa para medir la productividad de los tester, lo que se hizo fue generar una productividad comparada entre lo que se está observando en este momento y lo que se observaba antes, sin ser esta una productividad tangible que nos diga cuán productivo es un trabajador. Sólo qué tan productivo es ahora, comparado con qué tan productivo era en el momento de estar en la oficina, para esto simplemente se tomaron todos los tipos de pruebas que se realizan constantemente, tomando en cuenta el promedio de bugs que se reportan al correr cada run, se tomaron datos de los tiempos demorados tanto cuando se estaba en la oficina cómo los últimos 6 meses trabajando desde casa, estos se compararon para evaluar de manera aproximada los resultados obtenidos por el equipo. Los datos que se tomaron en la oficina como se mencionó anteriormente sólo fueron por una ventana de quince días, estos contemplan un periodo mucho más pequeño en vista de que se tuvo que implementar teletrabajo antes de lo previsto debido a la pandemia, por lo que la situación del covid no permite hacer un análisis estadístico deseado en términos de porcentaje de error y confiabilidad. Los diferentes tipos de test considerados y el rango en el número de casos de prueba en cada uno se describe a continuación con un promedio de bugs encontrado por el equipo de QA en cada tipo de test:

Nombre del Run	Número de casos de prueba	Promedio de bugs encontrados
C2C	16-20	1-3
BVT	20-31	1-3
SANITY	32-39	3-6
AD-HOC	34-39	3-6
NEW FEATURES	70-98	3-6
BVT MASTER	40-120	1-3
ATP	99-200	3-6
SMART	Más de 200 casos	1-3

Tabla 4. Rango de número de casos de prueba por tipo de test.

Los resultados obtenidos se encuentran en la siguiente tabla:

TIPO DE TEST	NUEVOS BUGS REGISTRADOS	TIEMPO EN DÍAS (OFICINA)
C2C	1-3	2.00
	1-3	1.00
	1-3	2.20
BVT	1-3	3.00
	1-3	3.00
	1-3	2.00
SANITY	3-6	1.00
	3-6	2.00
	9-12	5.00
	1-3	2.00
	1-3	1.00
AD-HOC	1-3	1.50
	3-6	2.00
NEW FEATURES	3-6	2.00
	3-6	2.00
ATP	1-3	3.00
	3-6	3.20
	3-6	3.20

Tabla 5. Datos recogidos en teletrabajo y desde la oficina.

Los tipos de pruebas que fueron nombradas antes en el documento y no aparecen en estos resultados es porque no fueron realizadas en este tiempo y por lo tanto no se pueden obtener datos de estos. Para el posterior análisis que se hará, se sacó un promedio de bugs considerados para cada tipo de prueba, los cuales se observan en la siguiente tabla.

Nombre del Run	Promedio de bugs encontrados
C2C	2
BVT	2
SANITY	4
AD-HOC	3
NEW FEATURES	4
ATP	6

Tabla 6. Promedio de bugs encontrados por tipo de prueba.

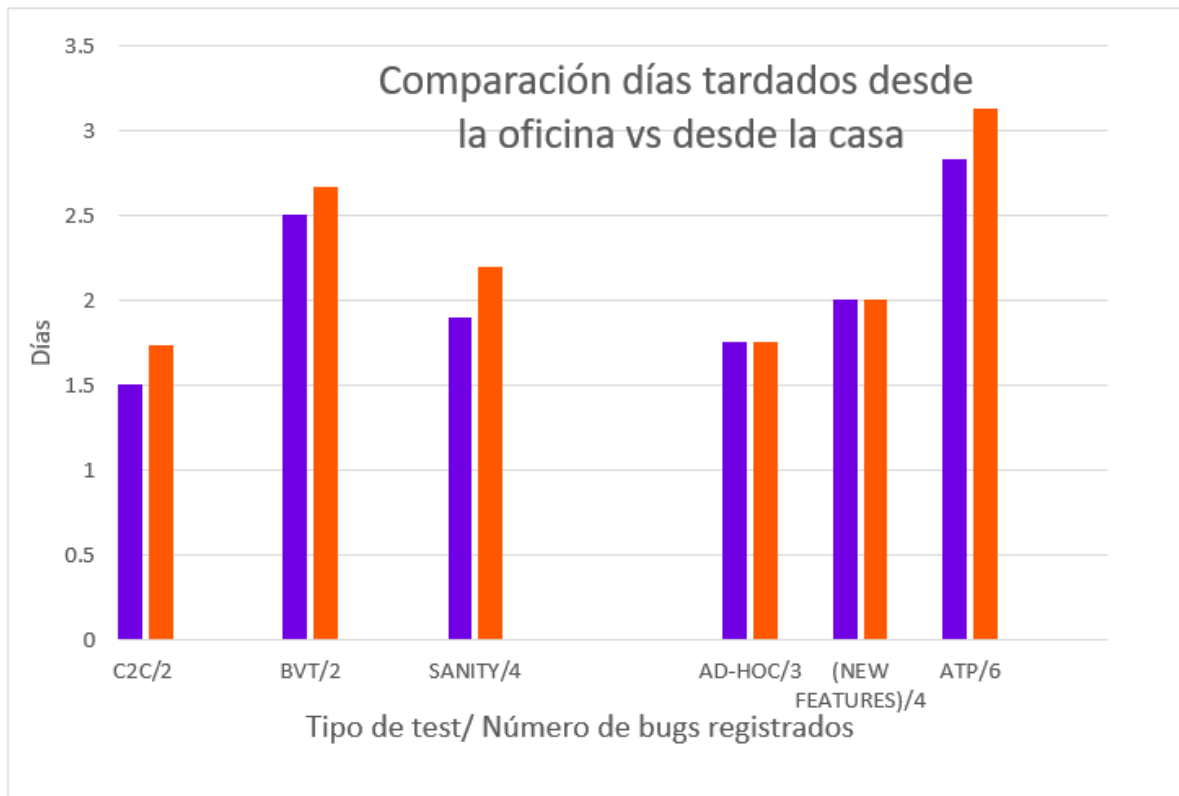


Figura 5. Comparación entrega de resultados en teletrabajo vs desde la oficina.

En la anterior gráfica podemos ver los distintos tipos de prueba representados en el eje horizontal, tomando como referencia para cada una, el promedio de bugs nuevos registrados. En el eje vertical tenemos el número de días que tardaron en realizar las pruebas y registrar el promedio de bugs. Las barras naranjas presentan los datos tomados durante el trabajo en la oficina y las barras azules los datos tomados desde el trabajo en casa.

De los resultados de la gráfica se puede observar que en general el tiempo empleado para realizar las pruebas desde la casa fue menor comparado con el tiempo desde la oficina, ya que para el caso de las pruebas C2C, BVT, Sanity y ATP este tiempo fue menor desde la casa, sólo en el caso de las pruebas Ad-Hoc y New-Features el tiempo permaneció constante. Dada la consistencia de los datos obtenidos, esto nos lleva a pensar que la productividad de los trabajadores no se ve afectada al trabajar desde casa, por el contrario, puede mejorar, los factores exactos de el por qué esto se da tendrían que ser entrados a analizar particularmente.

## Conclusiones

- Las facilidades de conectividad que brinda el internet generan la posibilidad de que las personas puedan trabajar sin tener que asistir a un puesto de trabajo físico, sin embargo, la implementación de un modelo de teletrabajo en una organización debe contemplar la seguridad para el acceso a la información por lo cual una VPN se hace necesaria. Cualquier descuido u omisión puede comprometer los datos sensibles de la organización.
- La prueba piloto para la implementación de teletrabajo no necesita mucho presupuesto si la empresa cuenta con una buena infraestructura tecnológica disponible, la cual poseen actualmente la mayoría de las empresas de tecnología.
- La infraestructura tecnológica es sumamente importante para el alcance de la prueba piloto y el modelo tecnológico que va a ser implementado. La cantidad de teletrabajadores, los anchos de banda disponibles, las VPN, los recursos electrónicos de los cuales se hará uso durante el teletrabajo son la base para una buena implementación y resultados positivos a futuro.
- La implementación de teletrabajo, junto con una buena capacitación tanto para los coordinadores de equipos, como de los teletrabajadores sobre la metodología es primordial ya que se observó que el rendimiento de estos después de recibir la capacitación puede aumentar. Algunos estudios muestran que puede estar relacionado con el hecho de que los trabajadores se sienten más felices trabajando desde la casa, en los datos recolectados en la compañía se evidenció que la mayoría de los trabajadores aumentaron su productividad, y en unos pocos casos permaneció constante.
- El teletrabajo genera beneficios muy notables en la calidad de vida de los trabajadores. La tensión de llegar a la oficina se alivia significativamente generando que los trabajadores realicen sus labores de una manera más cómoda, produciendo un mejor desempeño. En Optiva Media, los teletrabajadores generalmente experimentaron cambios muy positivos en su vida personal y sus relaciones lo que hace que su percepción del teletrabajo mejore después de realizar un piloto, señalan el ahorro en tiempo de desplazamiento como uno de los factores primordiales para tener más tiempo, lo que hace que puedan compartir más con su familia y amigos, realizar más deporte y aprovechar más su tiempo libre.
- Medir la productividad en el mundo del testing no se puede hacer sólo de manera cuantitativa, no sólo se deben medir las estadísticas sobre que tanto se demora cada tester en terminar un run, ni cuantos bugs reporta constantemente, también se deben medir otros factores cómo la manera de



reportar los bugs, que tan bien los describe y que tan bien presenta la evidencia, al mismo tiempo que evaluar qué tan útiles son los bugs encontrados, lo cual hace imposible generar una métrica matemática exacta para evaluar la productividad de los trabajadores.

- Cuando se proceda a implementar teletrabajo en la compañía se deben identificar los posibles candidatos de acuerdo a las características personales de cada trabajador, se deben escoger personas que sean capaces de cumplir con los objetivos propuestos ya que en algunos casos los trabajadores poseen muchas distracciones en casa, generando un aumento en el tiempo de entrega de resultados.

### Referencias Bibliográficas

[1] L. Narayanan, S. Menon, y M. Plaisent, "Telecommuting: The Work Anywhere, Anyplace, Anytime Organization in the 21 st Century", (2017). [En línea]. Disponible en:

<https://www.coursehero.com/file/32959321/Task-1-Thesis-and-Annotated-Bibliographydocx/>

[2] D. Molano Vega et al., 'LIBRO BLANCO. EL ABC DEL TELETRABAJO EN COLOMBIA'. [En línea]. Disponible en: [https://www.teletrabajo.gov.co/622/articles-8228\\_archivo\\_pdf\\_libro\\_blanco.pdf](https://www.teletrabajo.gov.co/622/articles-8228_archivo_pdf_libro_blanco.pdf)

[3] 'Introducing Telecommuting'. [En línea]. Disponible en: <https://www.tablet2cases.com/pages/introducing-telecommuting>.

[4] N. Bloom, J. Liang, J. Roberts, y Z. J. Ying, "Does Working from Home Work? Evidence from a Chinese Experiment", (2015).[En línea] Disponible en: <https://nbloom.people.stanford.edu/sites/g/files/sbiybj4746/f/wfh.pdf>

[5] S. Tewari, R. Gujarathi, & K. Madulety, "Leadership Styles and Productivity", (2019). [En línea]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/332081355\\_Leadership\\_Styles\\_and\\_Productivity](https://www.researchgate.net/publication/332081355_Leadership_Styles_and_Productivity)

[6] COLOMBIA. EL CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 1221 (16, Julio, 2008). Por la cual se establecen normas para promover y regular el Teletrabajo y se dictan otras disposiciones [en línea]. Santa Fe de Bogotá, D.C. Disponible en: <http://www.desarrolloeconomico.gov.co/sites/default/files/marco-legal/Ley-1221-2008.pdf>

[7] SANTACRUZ GUATAQUIRA, Fabian Esteban. Diseño y planeación de un proyecto piloto de teletrabajo para el sector bancario a partir de modelos tecnológicos de TT y la apropiación de las TIC [en línea]. Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero de Telecomunicaciones. Bogotá, D.C. Universidad de San Buenaventura. Facultad de Ingeniería. 2015. Disponible en: <http://biblioteca.usbbog.edu.co:8080/Biblioteca/BDigital/138637.pdf>

[8] "¿Cómo funciona Slingbox?» Cómo Funciona". [En línea]. Disponible en: <https://como-funciona.com/slingbox/>. [Consultado: 18-mar-2020].

[9] MIT. 'Networks: Enterprise, VPN, MPLS'. Course summary, 2013. [En línea]. Disponible en: [https://ocw.mit.edu/courses/civil-and-environmental-engineering/1-264j-database-internet-and-systems-integration-technologies-fall-2013/lecture-notes-exercises/MIT1\\_264JF13\\_lect\\_37.pdf](https://ocw.mit.edu/courses/civil-and-environmental-engineering/1-264j-database-internet-and-systems-integration-technologies-fall-2013/lecture-notes-exercises/MIT1_264JF13_lect_37.pdf)

[10] MONTOYA GIRALDO, Jaime Ignacio y MARIN MARIN, Dennis Alexandra. Modelo teórico para la implementación de una VPN a través de una red GSM con GPRS [en línea]. Monografía para optar al título de Especialista en Ciencias Electrónicas e informática con énfasis en Telemática. Medellín. Universidad de Antioquia. Facultad de Ingeniería. 2005. Disponible en: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/69/1/ModeloTeoricoImplementacionVPN.pdf>

[11] MEDIUM. 'Entendiendo el concepto de túneles IP', 2015. [En línea]. Disponible en: <https://medium.com/@marvin.soto/entendimiento-el-concepto-de-t%C3%BAneles-ip-4077d9e990a3>

[12] MIT. 'Networks: Enterprise, VPN, MPLS'. Course summary, 2013. [En línea]. Disponible en: [https://ocw.mit.edu/courses/civil-and-environmental-engineering/1-264j-database-internet-and-systems-integration-technologies-fall-2013/lecture-notes-exercises/MIT1\\_264JF13\\_lect\\_37.pdf](https://ocw.mit.edu/courses/civil-and-environmental-engineering/1-264j-database-internet-and-systems-integration-technologies-fall-2013/lecture-notes-exercises/MIT1_264JF13_lect_37.pdf)

[13] COOL TESTERS. 'Terminología en SW Testing'. [En línea]. Disponible en: <https://www.cooltesters.com/terminolog%C3%ADa-en-sw-testing>

[14] Wikipedia. 'Set-Top Box (STB)'. 2020 [En línea]. Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Decodificador\\_de\\_televisi%C3%B3n](https://es.wikipedia.org/wiki/Decodificador_de_televisi%C3%B3n)

[15] OSTERMAN L, (2005) Larry's Rules of Software Engineering #2: Measuring Testers by Test Metrics Doesn't. [en línea] Disponible en: [https://doi.org/10.1007/978-1-4302-0038-3\\_20](https://doi.org/10.1007/978-1-4302-0038-3_20)

## **Anexos**

Anexo a. Manual\_Slingbox

Anexo b. OVPNStreamers

Anexo c. Teletrabajo OM

