

Manual para elaboración de Constancias Digitales

*Ing. Jesús Antonio Ramírez Loza, Anterior Jefe de Departamento de Seguimiento y Evaluación
Dirección de Profesionalización, Subsecretaría del Ramo, SFA Michoacán*

Morelia, Michoacán a 24 de febrero de 2022

Objetivos generales

Esta iniciativa surge de la observación de un rezago en la entrega de constancias de participación a trabajadores del Poder Ejecutivo Estatal que asistieron a cursos, talleres y conferencias impartidos por una dirección en la Secretaría de Finanzas.

La elaboración de constancias era un proceso **manual** con un comportamiento lineal y no escalable, es decir, partimos de la suposición de que elaborar **200** constancias toma el **doblo de tiempo** que elaborar **100**. Personalmente argumentaría que debe tomar más, por factores de error humano como el cansancio, el aburrimiento o la distracción que acompañan a todas las tareas repetitivas. Por otro lado, en una operación a largo plazo otros factores pueden afectar la productividad como el acceso a impresoras funcionales, la disponibilidad de proveedores de papel opalina foliado, dificultades en la ejecución del presupuesto, los horarios y guardias del personal operativo.

Es por estos y otros factores que en 2020 la Dirección de Profesionalización de la Secretaría de Finanzas y Administración se encontró con que tenían un rezago de 4 años en la elaboración de constancias, equivalente a **11,860 constancias** acreditadas, pero no entregadas. Por lo que durante la contingencia sanitaria del 2020 se propuso un nuevo procedimiento para elaboración **automatizada** de constancias en formato digital. De esta manera elaborar 1,000 constancias toma casi el **mismo tiempo** que el elaborar 100, no diez veces más.

Cambios en el diseño de constancias

Para mantener un control de las constancias emitidas, se propusieron **dos nuevos elementos** de validación de autenticidad que permitieron hacer una transición a constancias 100% digitales en PDF:

- Un **Sello Digital** o **ID** resguardado en las bases de datos de la dirección junto con información sobre el curso y participante, que identifica cada instancia de acreditación.
- Un **Código QR** que escaneado con cualquier dispositivo móvil, muestra un texto breve que detalla información relevante sobre la acreditación.

El beneficio: Se evita incidir en gastos de papelería, tóner, tiempo y costo de desplazamientos para entregar las constancias a los participantes y la copia entregada en la Dirección de Recursos Humanos. Además del impacto ambiental que todo lo anterior representa.

Proyecto en Github

La versión más actualizada de éste proyecto se puede consultar en:

https://github.com/jesusrloza/constancias_digitales

Entorno y requisitos

Instalación de WSL2

El proceso de elaboración de constancias digitales fue diseñado para llevarse a cabo en una computadora en la que se tenga como sistema operativo la versión de Windows mínima necesaria para hacer uso del *Subsistema de Windows para Linux versión 2*, o WSL2. Se recomienda seguir los pasos de ésta guía:

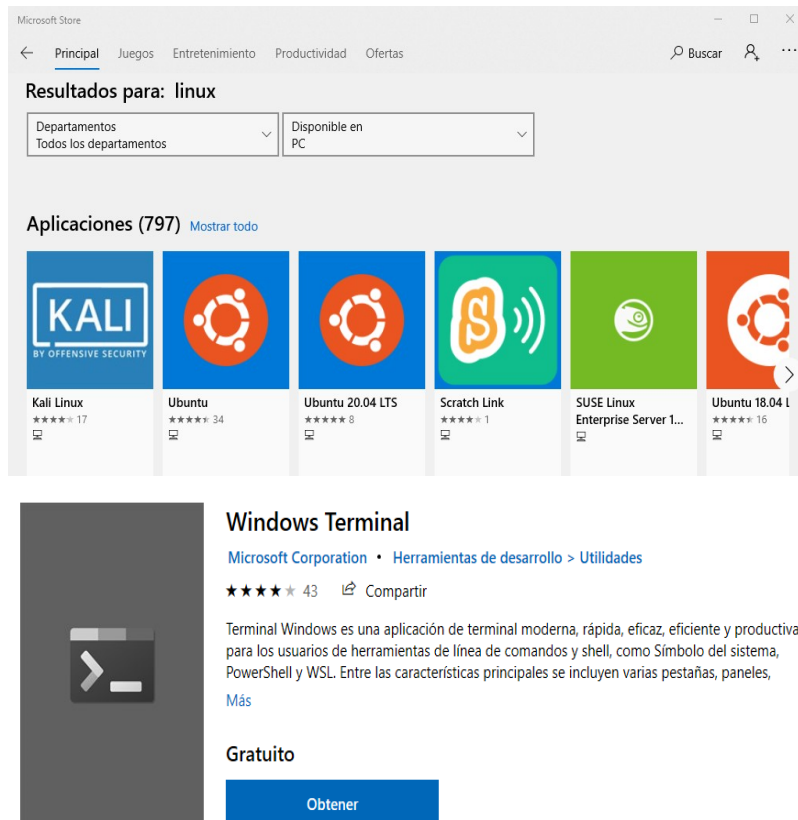
<https://docs.microsoft.com/en-us/windows/wsl/install-manual>

1. Habilitar WSL2. En PowerShell:
 - `dism.exe /online /enable-feature /featurename:Microsoft-Windows-Subsystem-Linux /all /norestart`
2. Habilitar la característica de virtualización. En PowerShell:
 - `dism.exe /online /enable-feature /featurename:VirtualMachinePlatform /all /norestart`
3. Descargar e instalar el [paquete de actualización del kernel](#) de linux para WSL2
4. Establecer la versión 2 de WSL como predeterminada. En PowerShell:
 - `wsl --set-default-version 2`
5. Instalar una distribución de Linux de la **Microsoft Store**. Para este manual se usa **Ubuntu**. También se recomienda instalar la terminal de Windows y usar Ubuntu desde ese programa.
6. Crear un usuario y contraseña.

Notas: En todos los casos PowerShell se debe ejecutar como administrador.

Esta es una configuración inicial y solo se lleva a cabo una vez por equipo.

Entre algunos pasos puede ser necesario reiniciar el equipo.



Familiaridad con la terminal y editores de texto

El presente documento no pretende ser un curso sobre el uso de la línea de comando en Linux y sus editores de texto; tener algún grado de familiaridad con estas herramientas es necesario para poder navegar el sistema de archivos y elaborar las constancias digitales.

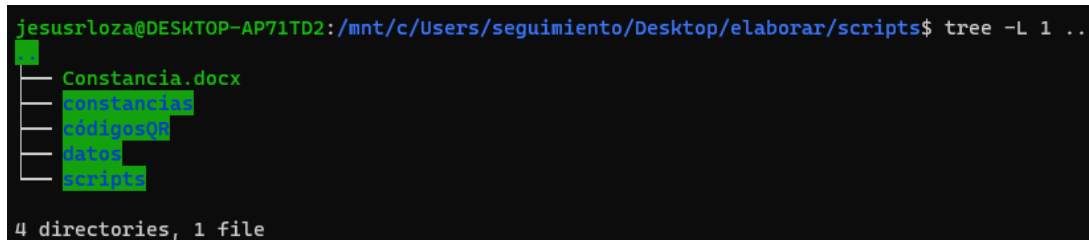
El autor **William Shotts**, a través de su página web <https://linuxcommand.org/tlcl.php>, ofrece acceso gratuito a su libro sobre la línea de comando en Linux.

La ubicación en terminal

La línea de comando o terminal normalmente tiene un aspecto como el siguiente:

usuario@máquina: ubicación \$

Proporciona información y, después del signo de dólar, nos permite escribir instrucciones aquí también llamadas comandos. La máquina virtual que estamos usando tiene acceso a todos los archivos en nuestro **disco local (C:)**, para acceder a él la *ubicación* es: **/mnt/c/Users/Usuario_de_Windows**



```
jesusrloza@DESKTOP-AP71TD2:/mnt/c/Users/seguimiento/Desktop/elaborar/scripts$ tree -L 1 ..
.
├── Constancia.docx
├── constancias
├── códigos
├── datos
└── scripts

4 directories, 1 file
```

El usuario en Windows no necesariamente es igual al usuario creado durante la instalación de Ubuntu; en éste ejemplo el nombre de usuario en Linux es [jesusrloza], mientras que el usuario del sistema operativo Windows es [seguimiento].

Notas: Tanto para archivos como para ubicaciones, la terminal de Linux es sensible a minúsculas y mayúsculas.

La terminal tiene una función de **auto-completar** si se teclea parte de un comando/nombre de un archivo la tecla **<TAB>** termina de escribir la parte restante, útil para escribir menos y evitar errores. Si el comando o archivo no se auto-completa quiere decir que aún hay más de un resultado posible con el texto escrito, pulsar dos veces la tecla rápidamente (**<TAB><TAB>**) muestra esas opciones.

Se recomienda usar guion bajo (_) en lugar de espacios en los nombres de archivo porque los espacios funcionan como separador en la línea de comando. Para manipular un archivo con espacios se le puede encapsular en comillas o apostrofes, también se puede usar la diagonal invertida (\) para “escapar” ese comportamiento en la línea de comando. Ejemplos:

\$ 'archivo uno.txt' \$ "archivo dos.txt" \$ archivo\ tres.txt

Espacio de trabajo

Para elaborar las constancias se espera un directorio o “carpeta” con un archivo y cuatro subdirectorios:

- **constancia base (.docx)**: Constancia desde la cual se hace la combinación de correspondencia. Se puede cambiar su diseño según se requiera para actualizar constancias.
- **constancias**: debe contener un archivo (**constancias.pdf**) con el consolidado de todas las constancias elaboradas durante la combinación de correspondencia y un directorio (**individuales**) en donde se separa cada hoja del PDF.
- **códigosQR**: guarda los códigos QR generados, conservando el orden de la base de datos.
- **datos**: debe contener la base de datos de participantes en Excel (**.xlsx**), aquí se genera un archivo (**.csv**) necesario para fabricar los códigos QR, combinar correspondencia y renombrar los PDF individuales.
- **scripts**: guarda todos los archivos ejecutables y sus librerías para llevar a cabo distintas tareas.

Scripts de Bash vs. Python

Para ejecutar cualquiera de los scripts se asume que el usuario está ubicado dentro del directorio:

constancias_digitales/scripts

En este documento se hace referencia a dos tipos de scripts, los de **bash** (terminación **.sh**) y los de **Python** (terminación **.py**). Pero ambos se ejecutan de la misma forma en la terminal:

- Para ejecutar un script de **python**: usuario@máquina: scripts \$./script_de_python.py
- Para ejecutar un script de **bash**: usuario@máquina: scripts \$./script_de_bash.sh

Programas y configuración inicial

Se creó un **script** de **bash** para la configuración inicial de la nueva máquina virtual de Ubuntu, de manera que en cualquier computadora se pueda correr el mismo y tener todas las herramientas necesarias para la elaboración de constancias. Desde la terminal de Linux se puede ejecutar el archivo:

usuario@máquina: scripts \$./wsl_win/wsl2_apt_install.sh

Al ejecutarlo se llevan a cabo las siguientes operaciones:

- Actualización inicial de programas y obtención de repositorios.
- Instalación de programas para fabricar códigos QR, sellos digitales, manipular y renombrar archivos, diagnóstico y visualización del sistema de archivos.
- Eliminar editor de texto por defecto que dificulta el renombrado de archivos por lote.
- Configuración para poder hacer uso de libretas de Jupyter desde la máquina virtual.

Proceso para elaboración de constancias

1. Base de datos en la nube

En la Dirección de Profesionalización se guardó toda la información de los cursos y participantes en una "Base de Datos", que no fue otra cosa que una hoja de cálculo con control de versiones y capacidad de trabajo colaborativo en la nube. Esta información se puede descargar completa como archivo de Excel o se puede copiar y pegar en un archivo nuevo en la carpeta de datos; no todas las columnas del archivo son necesarias, basta con que se incluyan las siguientes:

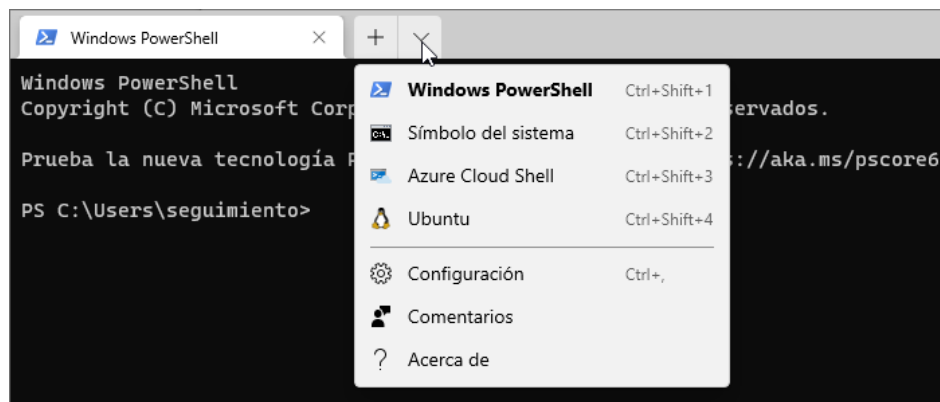
- Para elaboración de códigos QR, combinación de correspondencia y renombrar PDF's → 'Global', 'Año', 'Foja', 'No.', 'Curso', 'Duración en horas', 'Participante', 'Constancia', 'Fin del curso', 'Instructor'

Aquí se delimitan los campos con apostrofes para hacer ver donde empiezan y terminan, ya que los scripts esperan estos campos tal cual. Incluso un espacio puesto por error al final de uno de ellos (ej. 'Foja '), resultará en un mensaje de error.

2. Fabricar los códigos QR (qrGen.py)

En la terminal de Windows se accede a una nueva instancia de Ubuntu, se puede abrir presionando:

(<Ctrl> + <Shift> + <4>) o en el desplegado de la derecha:



En la configuración se puede establecer Ubuntu como perfil predeterminado, para evitar este paso en el futuro.

Una vez en Ubuntu *cambiamos directorio* con el comando (**cd**) y marcamos la ruta al directorio de scripts. Después ejecutamos el script de python para elaborar los códigos:

```
usuario@máquina: ~ $ cd /mnt/c/Users/usuario_win/Desktop/constancias_digitales/scripts/
```

```
usuario@máquina: scripts $ ./qrGen.py
```

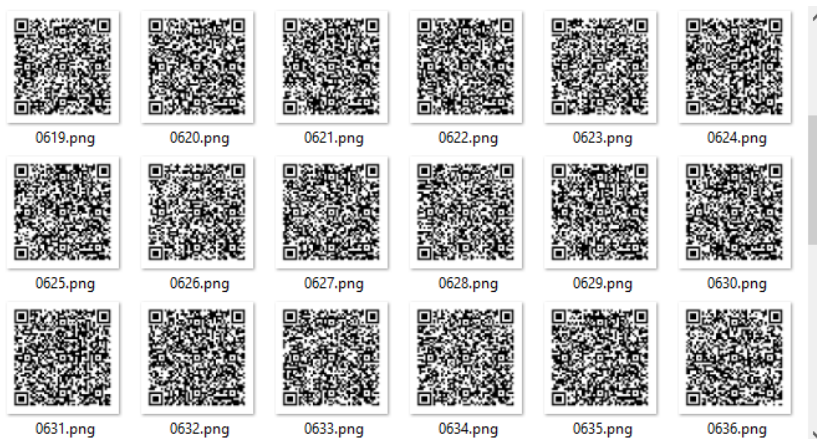
El resultado es un archivo PNG de código QR por cada renglón del Excel, y un archivo CSV necesario para la combinación de correspondencia. A continuación, una explicación más detallada.

Al ejecutar el script 'qrGen.py' inicia el siguiente proceso:

1. primeramente, se revisa el entorno para asegurar que 'scripts' se encuentra dentro de una carpeta donde estén también 'códigosQR' y 'datos', si alguno no existe se crea.
2. Luego se revisa que dentro del directorio 'datos' esté el archivo 'participantes.csv', si no existe se busca el archivo de Excel con el control de participantes y, a partir de éste, se fabrica el CSV. De no encontrar ninguno de los archivos se reporta y se interrumpe la ejecución del programa.
3. Se revisa también que la base de datos de participantes tenga todas las columnas necesarias, si llega a faltar una se reporta y se interrumpe la ejecución del programa.
4. Habiendo cumplido todos los requisitos se fabrica un código QR por cada renglón del Excel, en donde cada archivo de código es nombrado a partir del número global de registro para ese año de la base de datos, a cuatro dígitos y rellenando con ceros, ejemplo:

El registro global 626 del 2021 se llama 0626.png y guarda la siguiente información:

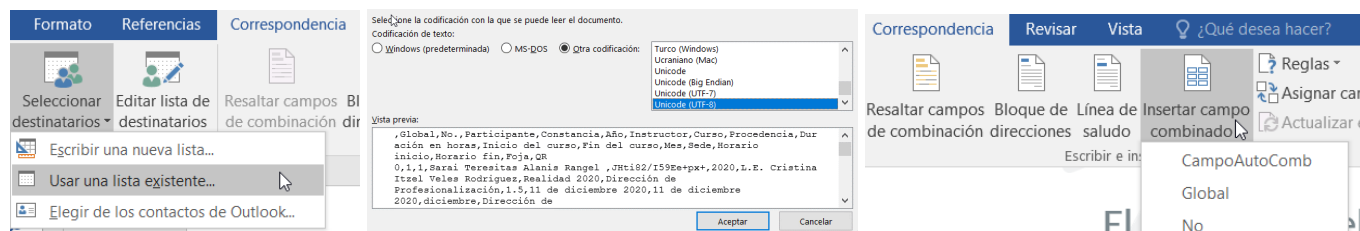
° Dirección de Profesionalización, SFA Michoacán 2021 | Foja 16 - Educación Alimentaria Laboral (2 horas) |
Participante: Jesús Antonio Ramírez Loza | ID: XyzpgOObHTrQSch0



Nota: En el archivo ubicado en 'scripts/lib/entorno.py' se definen los nombres para el Excel y CSV, en el caso específico de la Dirección de Profesionalización se determinó que el Excel llevara el nombre de: "Base de Datos Participantes - 2021.xlsx", pero debe ajustarse el nombre de archivo XLSX a buscar.

3. Combinación de Correspondencia

Debe abrirse el archivo de Word con el diseño editable para las constancias digitales. En la pestaña de “Correspondencia” se accede a “Seleccionar destinatarios”, “Usar una lista existente” y elegimos el archivo “participantes.csv” en la carpeta datos. Se abre una nueva ventana pidiendo elegir la codificación de datos, aquí solo hace falta cerciorarse de que está seleccionado ‘UTF-8’ y Aceptar.



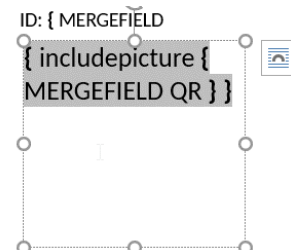
La primera vez que se prepara este archivo, y ya con nuestros datos cargados, podemos ir “insertando campos combinados” que para cada constancia se van a ir actualizando con los datos de cada fila. Este proceso solo es necesario una vez o cuando haya cambios en el diseño de la constancia.

Es importante saber que presionando <Alt>+F9, se puede alternar entre dos formas de visualizar los campos a insertar (o más correctamente, ver las instrucciones en los campos insertados). En caso de no ver un campo a simple vista es recomendable alternar para estar seguros de que está allí o corregir.

CONSTANCIA CONSTANCIA

a: « Participante »
Por su participación y desempeño en la conferencia – taller:
“«Curso»”
Con fecha de término «Fin_del_curso»
Y una duración total de «Duración_en_horas» horas

a: { MERGEFIELD Participante }
Por su participación y desempeño en la conferencia – taller:
“{ MERGEFIELD Curso }”
Con fecha de término { MERGEFIELD Fin_del_curso }
una duración total de { MERGEFIELD Duración_en_horas } horas



El campo para insertar el **código QR** es un caso especial y al insertarlo hay que tener algunas consideraciones:

Lo primero es que se recomienda insertar un **cuadro de texto** en el lugar deseado del documento. También se debe tener en cuenta que el **tamaño** del código **puede variar** ligeramente dependiendo del texto que contiene, como el nombre del curso y del participante, y que este se extiende hacia abajo y a la derecha. Para insertarlo hay que poner el cursor en el cuadro de texto y presionar <Ctrl>+F9, lo que inserta un campo vacío entre dos corchetes ({}), en donde tecleamos la instrucción “**includepicture**”, dejamos un espacio e insertamos el campo combinado QR, que no es parte del Excel, pero que se añadió al archivo CSV y lleva una ruta absoluta (Desde disco local ‘C:’) que señala a cada archivo de imagen.

El resultado final debe verse así: { includepicture { MERGEFIELD QR } }

Ya con todos los campos en el lugar correcto de la constancia se selecciona “Finalizar y combinar”, “Seleccionar documentos individuales”, y se puede elegir crearlos todos o solo un rango. La fabricación de constancias por rangos puede ser útil en equipos de cómputo con limitaciones de memoria o capacidad de procesamiento.

Al fabricar este tiraje de constancias se abre un nuevo documento de Word con una página por cada registro, pero el código QR **no está inmediatamente visible**, hay que hacer un clic en donde insertamos el cuadro de texto y refrescar el campo con la tecla **F9**. Este es el único punto del procedimiento de elaboración de constancias que se hace manualmente, la recomendación es ajustar el zoom de la aplicación para que cada página ocupe la pantalla, de esta manera se puede alternar entre presionar las teclas **F9** y ‘av pág’, avanzando por cientos de registros en pocos minutos. Lo último es validar que no queda una **hoja en blanco** al final del nuevo documento, borrarla en caso de ser necesario y **guardar como PDF** en la carpeta de constancias con el nombre **constancias.pdf**



4. Separar PDFs (separarPDF.sh)

Este documento consolidado se debe separar en archivos de constancias individuales que tengan un nombre informativo sobre el contenido de cada uno, para ello ejecutamos el comando:

usuario@máquina: scripts \$./separarPDF.sh

Al ejecutar este script:

1. Se intenta crear un directorio 'constancias' y dentro de este un subdirectorio 'individuales', si estos ya existen no cambia nada.
2. Se toma el archivo 'constancias.pdf' y se separa en documentos individuales dentro de la carpeta correspondiente con nombres genéricos del 0001 al N, conservando el orden del Excel.
3. Se ejecuta en automático un segundo script ubicado en: **./renombrarPDF.py**
4. Este crea dos listas: una con nombres de los **archivos PDF** individuales y otra con los **nombres correctos** que cada uno debería tener según su registro global, año, foja, número de participante.
5. Se itera por cada elemento (índice) de las dos listas al mismo tiempo, renombrando en cada caso el PDF de una lista con el nombre correcto de la otra.

Los archivos resultantes tienen un formato como el que sigue:

{ Global: 4 dígitos }_C{ Año }F{ Foja: 3 dígitos }R{ No. de registro: 3 dígitos }.pdf

Ejemplo: 0700_C2020F072R004.pdf

Se lee como: Registro global número 700 de las constancias elaboradas en 2020, correspondiente al curso en la foja 72, acreditada por el cuarto participante registrado.

5.1 Guardar en expediente

El expediente se puede guardar como convenga al departamento encargado de la emisión de constancias, sin embargo, se recomienda que sea en una estructura de carpetas y archivos con nombres estandarizados, siempre de un mismo tamaño y con elementos repetidos. Esta estandarización es útil para disminuir los tamaños de archivo cuando se pretende hacer una compresión del expediente para archivar, almacenar o compartir.

Entonces puede haber un directorio "**expediente**" en donde exista una carpeta por **año** {2021 ... 2027} y dentro de cada cual exista una carpeta por **foja** {Foja_001 ... Foja_200} en donde se vayan copiando las constancias individuales que correspondan. Existe un comando que podemos usar desde la terminal para fabricar todas estas carpetas sin riesgo del error humano que implicaría ir fabricándolas conforme se necesiten, de manera que solo quedaría ir copiando y pegando en la carpeta correspondiente:

usuario@máquina: expediente \$ mkdir -p {2021..2027}/Foja_{001..200}

5.2 Compresión y almacenamiento

Hay muchos estándares distintos de compresión de archivos, casi todos están familiarizados con los archivos ZIP o RAR; sin embargo se recomienda usar un programa multiplataforma, gratuito y de código abierto llamado 7-zip (Descargar desde <https://www.7-zip.org/>). Una vez instalado se hace clic derecho sobre la carpeta que se desea comprimir → 7zip → Añadir a “nombre_de_carpeta.7z”.

Ya sea que se decida comprimir todo el expediente, solo un año por vez o una selección de fojas. Usando este programa y cuidando que los archivos y carpetas sean relativamente homogéneos se puede lograr que un expediente basto se vuelva mucho más manejable.

Para dimensionar, a finales del 2020 la Dirección de Profesionalización entrego a la Dirección de Recursos Humanos 11,860 constancias cuya entrega estaba rezagada desde el 2017. Todos los archivos de constancia y sus carpetas de año y foja terminaron pesando alrededor de 9.2 GB, mientras que el “archivo.7z” de estos pesaba solo 60.9 MB (aproximadamente 1/151 del tamaño original).

Una vez que se tengan los archivos con terminación (.7z) es mucho más fácil almacenarlos para consulta o como archivo histórico en medios magnéticos. La gran disminución en el tamaño de archivos permite usar discos de baja capacidad y bajo costo para guardar una o varias copias de las constancias emitidas.

Resumen del procedimiento

El personal operativo al que se le encomiende la elaboración de constancias debe:

1. Descargar un archivo de Excel y moverlo a la carpeta '**datos**'.
2. Abrir el programa Terminal de Windows e iniciar una instancia de Ubuntu.
3. Navegar con el comando '**cd**' a la carpeta '**constancias_digitales/scripts**'.
4. Ejecutar el comando '**./qrGen.py**'.
5. Hacer una combinación de correspondencia para generar y guardar en '**constancias**' un archivo PDF con todas las constancias emitidas.
6. Ejecutar el comando '**./separarPDF.sh**' para conseguir los archivos individuales de constancia.
7. Elaborar y organizar su expediente de constancias de tal forma que se facilite su consulta, modificación, almacenamiento y entrega.