

	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES ORGANISMO DE INVESTIGACIÓN JUDICIAL (OIJ) PODER JUDICIAL, COSTA RICA	PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN NORMADO GENERAL
	<b>USO DEL ESCÁNER LÁSER 3D  (marca Trimble – modelo X7)</b>	<b>P-DCF-ECE-ING-22</b>
<b>VERSIÓN: 01</b>	Rige desde: 21/06/2022	<b>PAGINA: 1 de 8</b>

<b>Elaborado o modificado por:</b>  <b>Ing. Harley Chacón Núñez</b> Perito Judicial 2	<b>Revisado por Líder Técnico:</b>  <b>Ing. Álvaro Rojas Porras</b> Unidad de Topografía
<b>Aprobado por:</b>  <b>Ing. Adolfo Rodríguez Loría</b> Jefatura, Sección de Ingeniería Forense	

### CONTROL DE CAMBIOS A LA DOCUMENTACIÓN

Versión	Fecha de Aprobación	Fecha de Revisión	Descripción del Cambio	SCD	Solicitado por
01	21/06/2022		Versión inicial del procedimiento	004-SCD-ING-2022	ARL

**ESTE PROCEDIMIENTO ES UN DOCUMENTO CONFIDENCIAL  
PARA USO INTERNO DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES  
SE PROHÍBE CUALQUIER REPRODUCCIÓN QUE NO SEA PARA ESTE FIN**

**La versión oficial digital es la que se mantiene en la ubicación que la Unidad de Gestión de Calidad defina. La versión oficial impresa es la que se encuentra en la Unidad de Gestión de Calidad. Cualquier otro documento impreso o digital será considerado como copia no controlada**

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 01	PAGINA: 2 de 8
USO DEL ESCÁNER LÁSER 3D (marca Trimble – modelo X7)	P-DCF-ECE-ING-22	

### 1 Objetivo:

Estandarizar el uso del escáner láser 3D marca Trimble – modelo X7 en la Sección de Ingeniería Forense (ING), el cual consta del escáner láser 3D, tablet Trimble y por el software Capture, Perspective y Realworks de Trimble.

### 2 Alcance:

Este PON aplica durante todo el proceso de levantamiento y procesamiento de datos tridimensionales realizados con el escáner láser 3D marca Trimble – modelo X7 en la Sección de Ingeniería Forense por personal competente y autorizado. Dicha metodología de levantamiento puede ser utilizada en cualquiera de las pericias ofrecidas por la sección, como por ejemplo en levantamientos de sitios de suceso, en levantamientos topográficos, en inspecciones de accidentología, en inspecciones de ingeniería civil, etc.

### 3 Referencias:

Guía del usuario del escáner láser 3D marca Trimble – modelo X7.

### 4 Equipos y Materiales:

#### 4.1 Equipos

Escáner láser 3D marca Trimble – modelo X7  
Tablet Trimble  
Equipo auxiliar (trípode y punterías)

#### 4.2 Materiales

Boleta de solicitud de equipo pericial  
Formulario de chequeo de equipo para barrido láser 3D marca Trimble – modelo X7  
Formulario de inspección de ingeniería forense correspondiente a la pericia  
Cuaderno de bitácora de equipo del escáner láser 3D marca Trimble – modelo X7  
Procedimiento de inspección de ingeniería forense  
Libro de control de la llave física (licencia) del software Realworks.  
Llave física (licencia) del software Realworks.

### 5 Reactivos y Materiales de Referencia:

No aplica.

### 6 Condiciones Ambientales:

No debe utilizarse en condiciones de lluvia.

La distancia máxima entre estaciones no debe superar los 15 metros, lo anterior, por la presencia del fenómeno de refracción, principalmente cuando se usa en carreteras.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 01	PAGINA: 3 de 8
USO DEL ESCÁNER LÁSER 3D (marca Trimble – modelo X7)	P-DCF-ECE-ING-22	

## 7 Procedimiento:

### Levantamiento

7.1 Proceda a solicitar el escáner láser 3D marca Trimble – modelo X7 mediante la boleta de solicitud de equipo pericial, como se indica en el procedimiento de Inspección de Ingeniería Forense.

7.2 Proceda a realizar el chequeo del escáner láser 3D marca Trimble – modelo X7 en el área de chequeo pericial de la sección previo a su uso, para ello utilice el formulario Chequeo - Escáner Láser 3D marca Trimble – modelo X7.

**Nota 1:** Considere para la inspección lo siguiente:

a) Nunca coloque por ningún motivo el escáner láser 3D marca Trimble – modelo X7 en el cajón de un vehículo tipo Pick Up o en el maletero de un automóvil (sedán) para su traslado.

b) Mantenga siempre el escáner láser 3D dentro de la caja protectora o salveque cuando no esta escaneando.

c) Opere al escáner láser con cuidado, evitando golpes y vibraciones.

7.3 Propiamente en el lugar de la inspección, y después del análisis preliminar del sitio y de los elementos a fijar métricamente, proceda a medir con el escáner láser 3D marca Trimble – modelo X7.

7.4 Coloque una batería y la tarjeta de memoria en los espacios correspondientes en el escáner láser Trimble X7, luego proceda a encenderlo presionando el botón de encendido (ON) durante un segundo.

7.5 Proceda a encender la tablet Trimble presionando el botón de encendido (ON) ubicado en el borde inferior durante un segundo, luego proceda a crear un proyecto seleccionando táctilmente el ícono de Capture en la tablet Trimble (doble tacto) y espere a que abra la pantalla de creación de proyectos.

7.6 Seleccione "Nueva" en la parte superior derecha de la tablet e ingrese la siguiente información:

a) Nombre de la escena: en este apartado ingrese el número de caso DCF asignado a la inspección (por ejemplo 2022-00050-ING), en el caso de no tener número DCF, ingrese el nombre del lugar.

b) Biblioteca de códigos de punto: en este apartado seleccione accidente de tránsito o escena del crimen (CSI) según corresponda, luego seleccione Siguiete.

7.7 En la pantalla de Nueva Escena, seleccione para el método de entrada: Escáner X7, luego seleccione Siguiete, nuevamente Siguiete y por último seleccione Completado (configuración completada).

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 01	PAGINA: 4 de 8
USO DEL ESCÁNER LÁSER 3D (marca Trimble – modelo X7)	P-DCF-ECE-ING-22	

7.8 Visualice el nombre del proyecto en el parte superior izquierda y proceda a abrir Perspective que se ubica en la parte inferior derecha de la tablet (ícono de avanzar o play). Se abre el software Perspective.

**Nota 2:** Asegúrese que el “switch” de WIFI en la parte posterior de la tablet este encendido (ON), lo anterior, para tener comunicación con el escáner láser 3D marca Trimble – modelo X7.

**Nota 3:** El escáner láser 3D marca Trimble – modelo X7 presenta diferentes colores en su base durante su funcionamiento (código de luces), los cuales se detallan a continuación:

Color anaranjado: preparando parámetros y autocalibración

Color verde: listo para escáner

Color azul: escaneando

Color blanco: tomando fotografías

7.9 Verifique que los controles del escáner que se visualizan en la parte superior de la tablet, en relación a la batería, al almacenamiento interno y al WIFI estén encendidos (todos estos parámetros deben encenderse y estar de color verde).

7.10 Seguidamente verifique los parámetros generales del proyecto presionando sobre el nombre del proyecto y luego en Configuraciones, donde aparecen 4 opciones: General, Unidades, Imágenes y Escáner.

7.11 En la opción General, todas las opciones deben estar desactivadas, el idioma en español y el filtro de visualización de escaneos en 5.

7.12 En la opción Unidades, la longitud debe estar en Metros y la visualización de decimales debe estar en 3. El Área debe estar en metros cuadrados, con una visualización de decimales de 2. El Error Residual debe estar en Milímetros, la visualización de coordenadas, debe estar en Norte, Este y Elevación, el Intervalo de elevación codificado por colores (m) debe estar en 2.00, el Error RMS (mm) debe estar en 6.0 y la Tolerancia de visualización de error de georeferencia (mm) debe estar en 10.0.

7.13 En la opción de Imágenes, el número de imágenes debe estar en 15 y la opción automática de panorámica (vista previa) activada.

7.14 En la opción Escáner, se visualiza el estado del Wi-Fi, de la batería, del almacenamiento y del informe (diagnóstico, calibración de campo, último diagnóstico y última calibración). Además, las opciones de Autonivelación, color LED del instrumento, el color de guía de nivelación LED del instrumento deben estar encendidas. Por último, la opción de Modo bajo techos debe estar desactivada.

7.15 Una vez revisadas las opciones del proyecto activo, proceda a seleccionar los parámetros de escaneo para la primera estación según los requerimientos del levantamiento (solicitud de dictamen pericial), los cuales se accesan en la parte media inferior de la tablet, pulsando sobre Scan1.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 01	PAGINA: 5 de 8
USO DEL ESCÁNER LÁSER 3D (marca Trimble - modelo X7)	P-DCF-ECE-ING-22	

Dichos parámetros se muestran a continuación:

Calidad del escaneo	Tiempo			
	2 minutos + Fotos	4 minutos (+ Fotos)	7 minutos (+ Fotos)	15 minutos + Fotos
Estándar	Cantidad de puntos (12 millones) * A 10 m de distancia una precisión de 11 mm * A 35 m de distancia una precisión de 40 mm * A 50 m de distancia una precisión de 57 mm * A 80 m de distancia una precisión de 91 mm	Cantidad de puntos (58 millones) <b>* A 10 m de distancia una precisión de 5 mm</b> * A 35 m de distancia una precisión de 18 mm * A 50 m de distancia una precisión de 26 mm * A 80 m de distancia una precisión de 41 mm	Cantidad de puntos (125 millones) <b>* A 10 m de distancia una precisión de 4 mm</b> * A 35 m de distancia una precisión de 12 mm * A 50 m de distancia una precisión de 18 mm * A 80 m de distancia una precisión de 28 mm	No aplica
Alta sensibilidad	No aplica	Cantidad de puntos (17 millones) * A 10 m de distancia una precisión de 9 mm * A 35 m de distancia una precisión de 33 mm * A 50 m de distancia una precisión de 47 mm * A 80 m de distancia una precisión de 75 mm	Cantidad de puntos (42 millones) * A 10 m de distancia una precisión de 6 mm * A 35 m de distancia una precisión de 21 mm * A 50 m de distancia una precisión de 30 mm * A 80 m de distancia una precisión de 48 mm	Cantidad de puntos (109 millones) * A 10 m de distancia una precisión de 6 mm * A 35 m de distancia una precisión de 21 mm * A 50 m de distancia una precisión de 30 mm * A 80 m de distancia una precisión de 48 mm

**Nota 4:** Se recomienda las opciones de 4 minutos y 7 minutos en calidad estándar, es decir, con una precisión de 5 mm y 4 mm respectivamente a 10 metros de distancia de los indicios. Además, la opción de Imágenes debe estar activada y la opción de HDR debe estar apagada. Ésta última opción sólo será habilitada para sitios en los que exista mucho contraste de luz, superficies reflectivas o expuestas a mucha claridad, lo anterior, para que se realice un adecuado contraste de luz.

7.16 Una vez seleccionada la opción de escaneo y la activación de toma de imágenes (fotografías) presione Iniciar para dar inicio al escaneo (luces de color azul) y a la toma de fotografías (luces de color blanco).

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 01	PAGINA: 6 de 8
USO DEL ESCÁNER LÁSER 3D (marca Trimble - modelo X7)	P-DCF-ECE-ING-22	

**Nota 5:** Recuerde el radio de 1,5 m alrededor del escáner, en el cual no se registran datos, es decir, no se escanea, lo anterior, para no estacionar el escáner muy cerca de un indicio o de un elemento de interés y que no vaya a ser registrado.

7.17 Visualice en la tablet el barrido láser realizado y verifique que todos los elementos de interés (indicios, referencias, etc), hayan sido registradas.

7.18 Proceda con el segundo escaneo y demás escaneos requeridos para completar la zona a levantar, trasladando el escáner a la nueva ubicación. Espere a que el escáner láser 3D muestre las luces de color verde (listo), luego presione Iniciar (Scan 2, Scan 3, etc).

**Nota 6:** Recuerde que debe haber una zona de traslape entre las estaciones de al menos un 25% para que se realice la autoregistración de forma automática o posteriormente realizarla de forma manual.

7.19 Una vez finalizado con el o los escaneos y la toma de fotografías respectivamente, proceda a guardar el archivo en un dispositivo USB, pulsando nuevamente en el nombre del proyecto y seleccionando la opción Finalizar y exportar. Coloque el dispositivo en el puerto UBS de la tablet.

7.20 En la funcionalidad de Finalizar y exportar el proyecto, la opción de Refinar el proyecto debe estar desactivada así como Georeferenciar y la de crear panorámica de alta calidad. Las opciones de colorear la nube de puntos y exportar deben estar activadas. Escoja la ruta E:/ (dispositivo USB) para el almacenamiento de los archivos. Por último, pulse Finalizar y espere a que los archivos sean almacenados.

7.21 Una vez guardado los archivos del levantamiento en el dispositivo USB (carpeta), finalice la inspección.

### Procesamiento

7.22 Una vez estando en la sección, diríjase a la computadora que posee el software RealWorks. Previo a su utilización, solicite al Jefe de Sección la llave física del software Realwoks y llene el libro de control de la llave física (licencia) de dicho software.

7.23 Estando en la computada correspondiente, guarde la carpeta (archivos del levantamiento) en el escritorio manteniendo el nombre del caso como se indicó anteriormente. Luego abra el programa Realworks.

7.24 Estando en el programa Realworks, seleccione la opción de Import and Register y luego cree un proyecto y seleccione guardar (extensión .rwp).

7.25 Posteriormente, seleccione la carpeta del levantamiento correspondiente y dele aceptar, y luego Next.

7.26 En la pantalla de Extraction Options, seleccione Sampling by step y luego seleccione Next , seguido de Start, y espere a que el software procese los datos. Cuando finaliza el procesamiento seleccione Close, y el modelo 3D se presenta en la pantalla.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 01	PAGINA: 7 de 8
USO DEL ESCÁNER LÁSER 3D (marca Trimble – modelo X7)	P-DCF-ECE-ING-22	

7.27 Si al procesar los datos no se genera el proceso de autoregistración (registration), proceda a realizarlo.

7.28 Seleccione del menú de Registro la opción Registro basado en nubes, la pantalla se va a dividir en dos áreas.

7.29 Seleccione el escaneo número uno y número dos o los escaneos requeridos para que se forme un solo modelo 3D, identificando dos puntos comunes en ambos escaneos, luego seleccione aceptar.

**Nota 7:** Los puntos comunes se recomiendan que sean targets o punterías colocadas en el entorno del escaneo para facilitar la selección de estos puntos, pero pueden ser cualquier punto que sea identificable en los diferentes escaneos.

7.30 Realice una verificación visual del registro de las nubes de puntos y verifique el error en mm y el porcentaje de superposición, de ser requerido seleccione Refinar para mejorar los datos anteriores y la registración del modelo 3D y seleccione Aceptar.

7.31 Realice el proceso anterior, las veces necesarias para unir todas las nubes de puntos creadas y conformar un sólo modelo tridimensional.

7.32 Seleccione Informe en el mismo menú de Registro para observar el error global del levantamiento, una vez unidas todas las nubes de puntos. Luego guarde dicho archivo txt en la carpeta del caso.

7.33 Si es requerido exporte el archivo a las plataformas de AutoCAD o alguna otra aplicación con la que cuenta la sección.

## 8 Criterios de Aceptación o Rechazo de Resultados:

No.	Criterio de Aceptación	Valor Límite	Corrección Aplicable
1	Cuando se realiza un escaneo total	Equipo nivelado y un 25% de traslape entre las estaciones consecutivas	Repetir levantamiento hasta lograr la autoregistración.

## 9 Cálculos y evaluación de la incertidumbre:

Ver proceso de validación en el uso de Barrido Láser Trimble X7.

## 10 Reporte de Análisis y Resultados:

Los resultados de las mediciones del levantamiento con el escáner láser 3D serán remitidas a la Autoridad Judicial correspondiente por medio de un dictamen pericial, los cuales responderán a las características propias de cada pericia realizada en la sección de Ingeniería Forense y a lo solicitado por la Autoridad Judicial, ya que la metodología de barrido láser es solamente una forma de recopilar información métrica.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 01	PAGINA: 8 de 8
USO DEL ESCÁNER LÁSER 3D (marca Trimble – modelo X7)	P-DCF-ECE-ING-22	

### **11 Medidas de Seguridad y Salud Ocupacional:**

Entre las medidas de seguridad que se deben cumplir por el uso del escáner láser 3D marca Trimble – modelo X7 están:

- a) Se debe coordinar previo a cada inspección la seguridad del personal y del equipo 3D con la Autoridad Judicial correspondiente, para garantizar la integridad del personal y del equipo.
- b) Retirar las baterías del escáner 3D una vez finalizado el levantamiento.
- c) No dejar el escáner láser 3D en un vehículo cerrado por mucho tiempo.
- d) Desinfecte el escáner láser 3D con un paño seco y limpio y con el desinfectante destinado para tales fines en la sección, antes de guardar el equipo en la cja protectora cuando se asista a un sitio de suceso.

### **12 Simbología:**

ING: Sección de Ingeniería Forense

### **13 Terminología:**

Escáner láser 3D: es un instrumento de medición que captura la forma y características de cualquier objeto o entorno (modelo tridimensional) mediante mediciones láser. El modelo tridimensional obtenido por un escáner láser 3D a partir de muestras geométricas de los objetos o entornos se llama nube de puntos.

### **14 Anexos**

No aplica.

COPIA NO CONTROLADA