

Figura 7.460.- Mapas para modelo

VF

ESTUDIO PARA EL PROYECTO HIDROLÓGICO PARA PROTEGER A LA  
POBLACIÓN DE INUNDACIONES Y APROVECHAR MEJOR EL AGUA  
(PROHTAB)

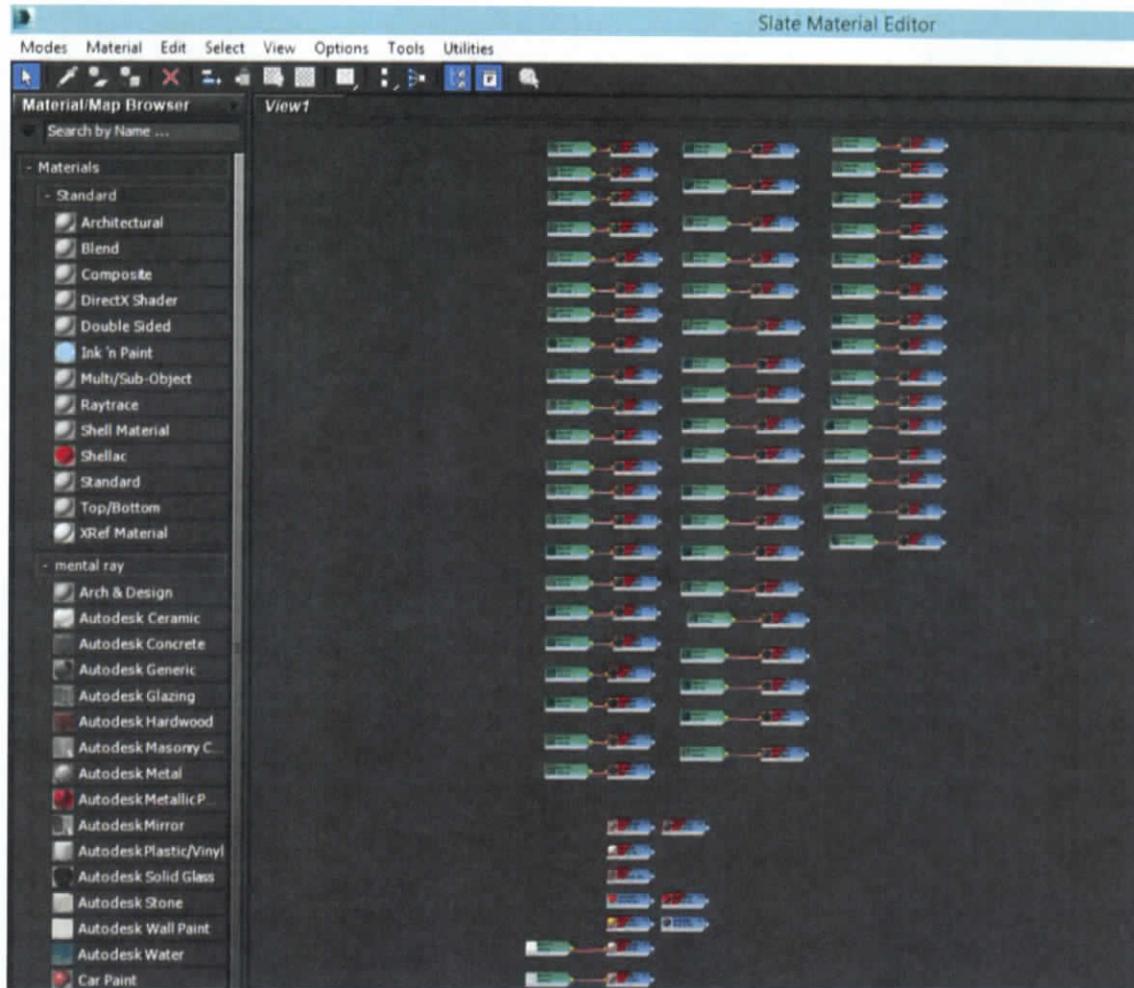


Figura 7.461.- Materiales para modelo

VH

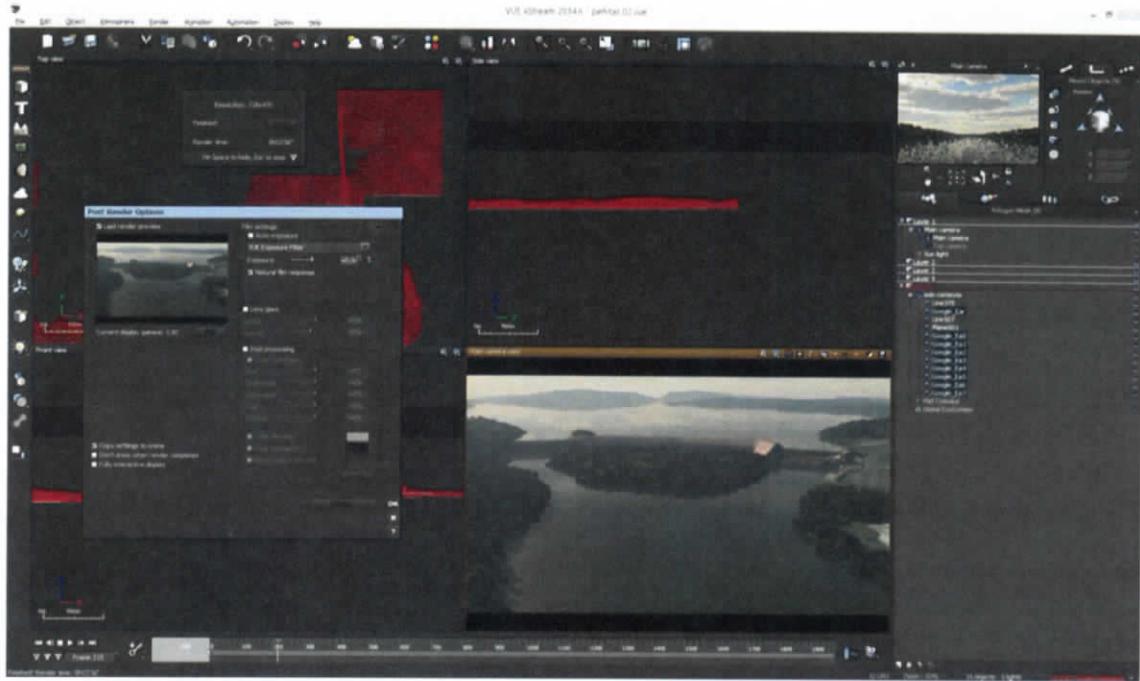


Figura 7.462.- Ambientación del contexto

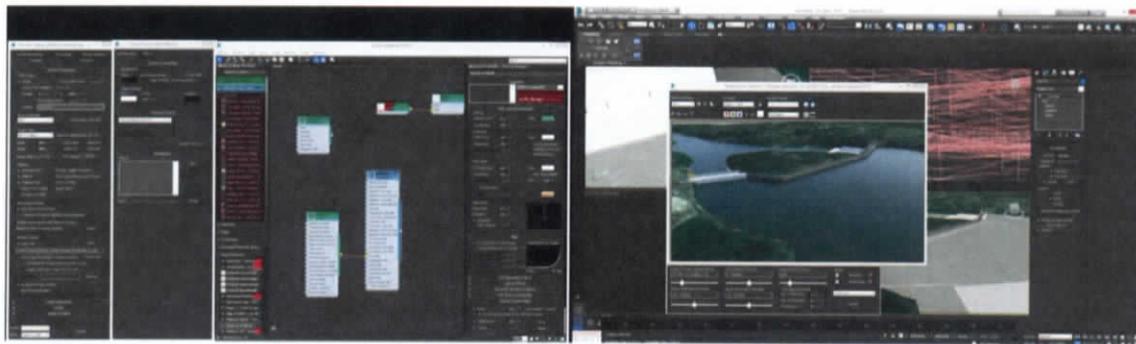


Figura 7.463.- Ambientación del contexto



Figura 7.464.- Composición de elementos



Figura 7.465.- Animación Presa Peñitas (cortina)



Figura 7.466.- Animación Presa Peñitas (Cortina-casa de máquinas-vertedores)

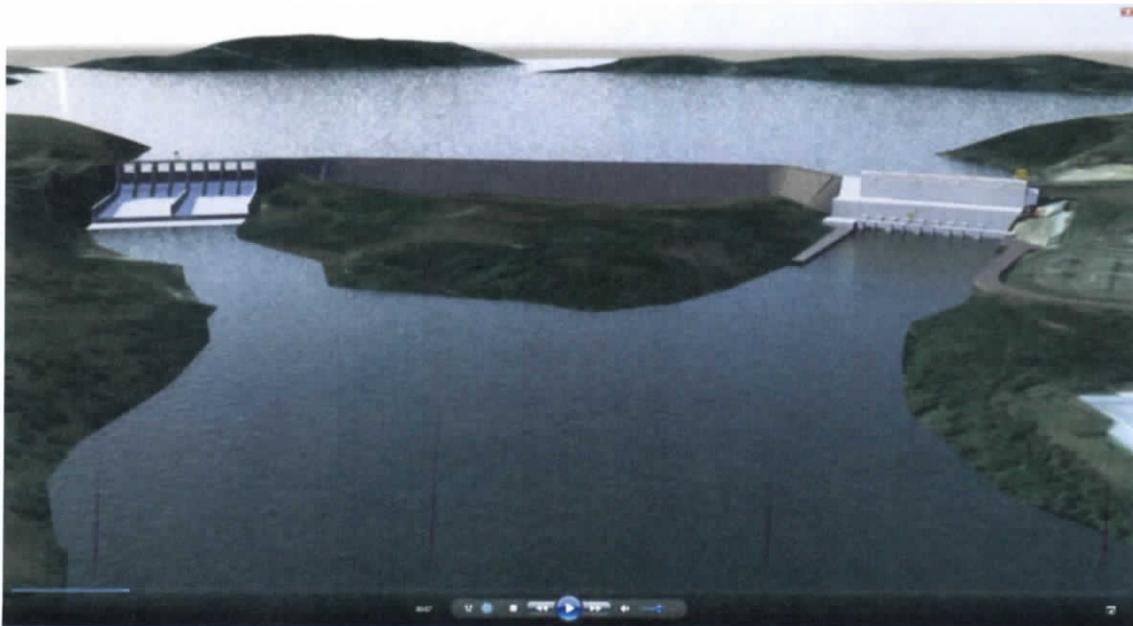


Figura 7.467.- Vista aérea de la Presa Peñitas

VFF



**Figura 7.468.- Vista de la casa de máquina y obra de toma**



**Figura 7.469.- isométrico casa de maquinas**

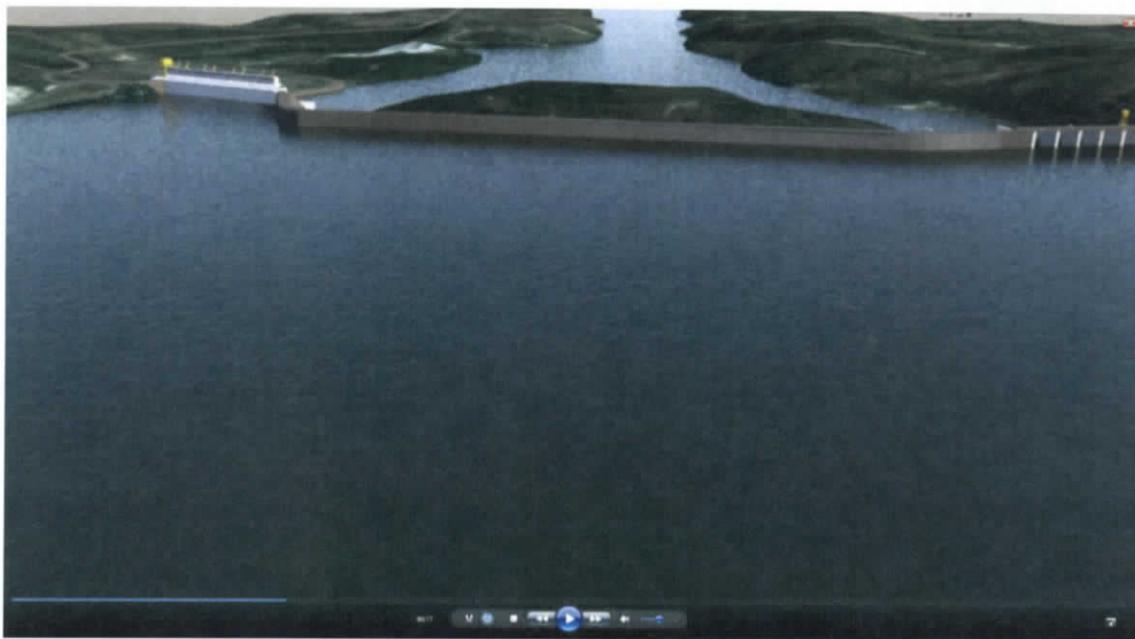


**Figura 7.470.- Corte transversal casa de máquinas**



**Figura 7.471.- Vista vertederos**

Handwritten signature or initials in black ink, located in the bottom right corner of the page.



**Figura 7.472.- Vista aérea aguas arriba dela cortina**



**Figura 7.473.- Vista aérea zona de vertedores**

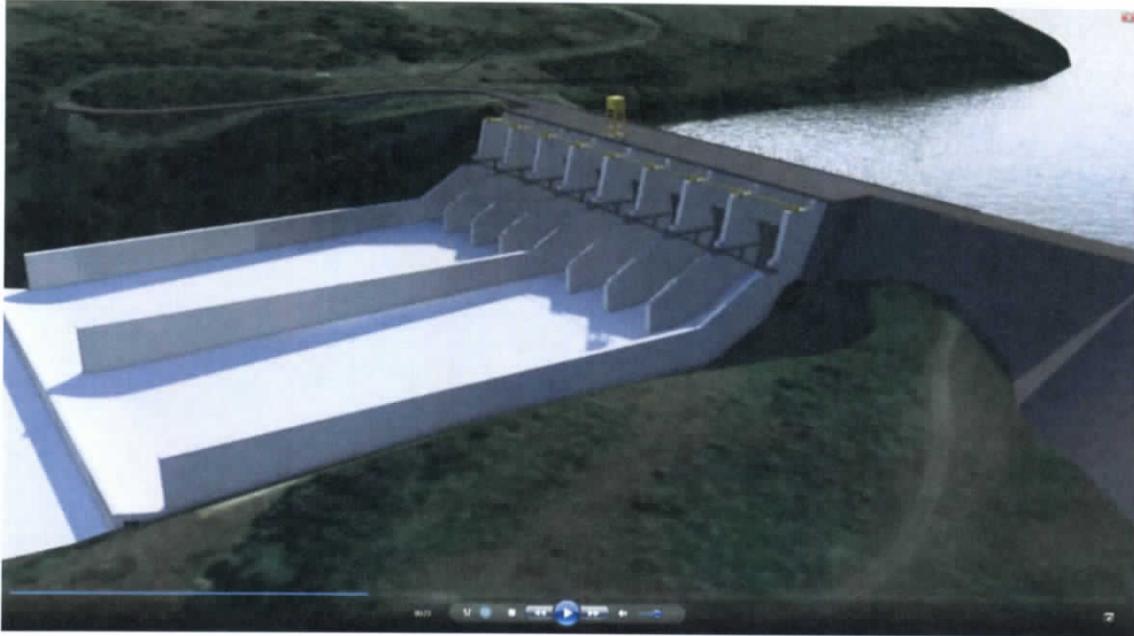


Figura 7.474.- Vista lateral vertedores



Figura 7.475.- Vista frontal vertedores



Figura 7.476.- Vista frontal –compuertas abiertas vertedores

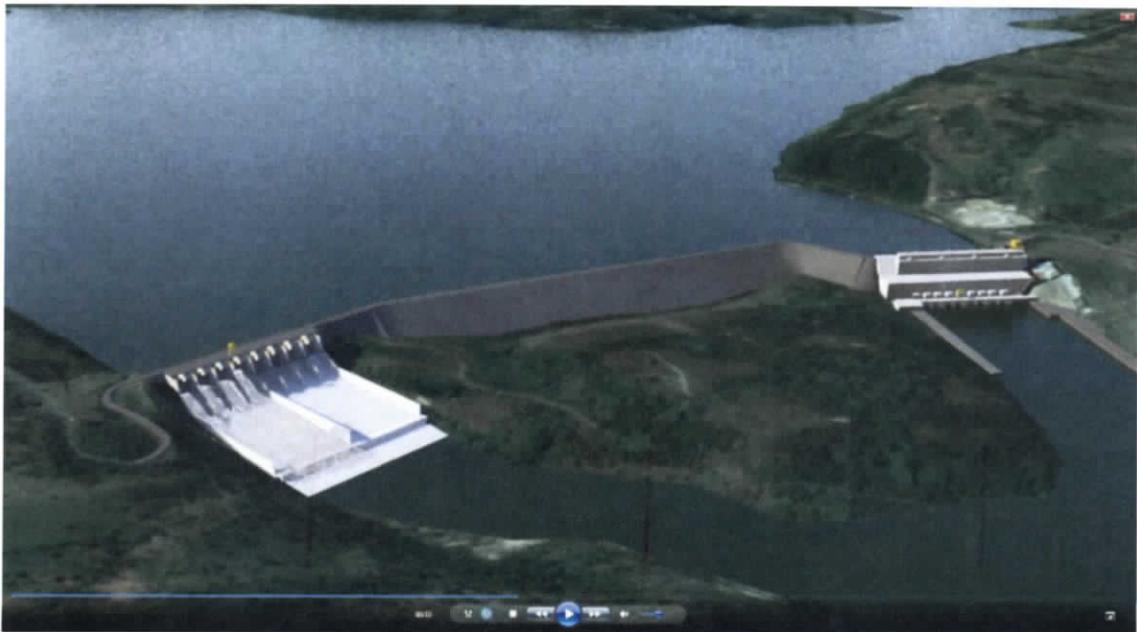


Figura 7.477.- Compuertas abiertas –paso de agua

V#



**Figura 7.478.- Vista aérea zona de vertedores con compuertas abiertas**



**Figura 7.479.- Vista aérea presa Peñitas con compuertas abiertas**

VF

### **7.5.3 Escotaduras**

Para ilustrar el sistema de escotaduras se emplearon 2 tipos distintos de secuencia de animación: una generada completamente por computadora y otra en la que se fusionó video real con animación 3D, la cual fue generada digitalmente.

#### **7.5.3.1 PROCESO DE CREACIÓN DE ZONA INUNDABLE:**

- a) Con los mapas de la zona de escotaduras se genera el modelo del terreno sobre el cual se va a generar la simulación de inundación.
- b) Sobre el modelo base de la zona a cubrir se modelaron los cuerpos de agua existentes antes de la inundación.
- c) El paso siguiente consistió en generar la simulación del agua entrando por las escotaduras a la zona inundable.
- d) El resultado de la simulación se preparó para "renderizar" la secuencia que se agregará a la composición final.
- e) Habiendo obtenido las secuencias de simulación y contexto por separado, se efectuó la composición de los elementos para agregar animación extra, en donde se puedan resaltar la ubicación de las escotaduras, la ruta que sigue el río y la zona de inundación.
- f) La composición final muestra la ubicación de la ciudad de Villahermosa y el aeropuerto rodeados por la zona inundable pero sin verse afectados por esta debido a las obras de protección.

#### **7.5.3.2 Proceso de creación de sincronización de video real capturado con dron y modelo 3D**

- a) El video aéreo capturado por el dron se preparó y exportó para el proceso de sincronización con elementos 3D.

- b) Una vez importado el video en el software de sincronización, se corrieron los procesos de cálculo para transportar los movimientos de la cámara real a una cámara digital que se moverá en un entorno de 3D digital, cuando este proceso terminó, se exportó el modelo obtenido a un programa de modelado tridimensional.
- c) Usando las referencias que creó el programa de sincronización, se modelan los elementos que van a interactuar con la simulación de fluidos en el programa de 3D.
- d) Con la sincronización y los modelos creados, se generó la simulación de fluidos que representan como desborda el río sobre las escotaduras hacia la zona inundable.
- e) Cuando la sincronización, modelo y simulación correspondieron perfectamente, se procedió al "renderizado" de la escena para su posterior composición.
- f) En el software de composición se juntan todos los elementos y se agregan efectos, filtros, corrección de color entre otros para obtener la secuencia final.

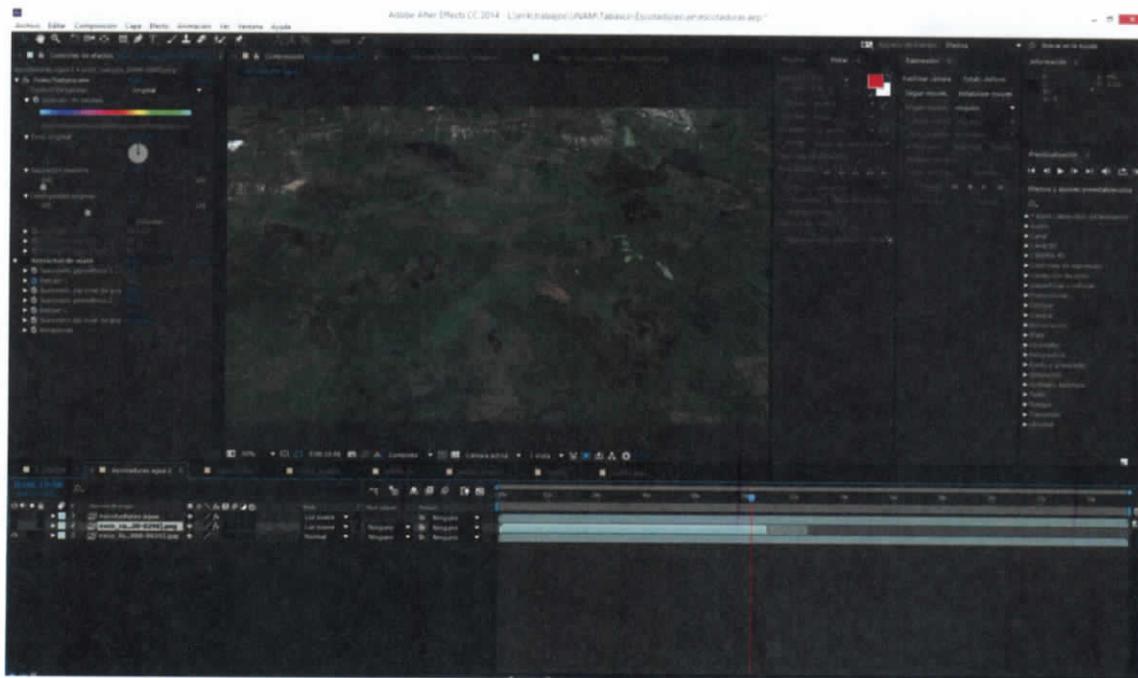


Figura 7.480.- Mapa aereo

U.F.

ESTUDIO PARA EL PROYECTO HIDROLÓGICO PARA PROTEGER A LA  
POBLACIÓN DE INUNDACIONES Y APROVECHAR MEJOR EL AGUA  
(PROHTAB)

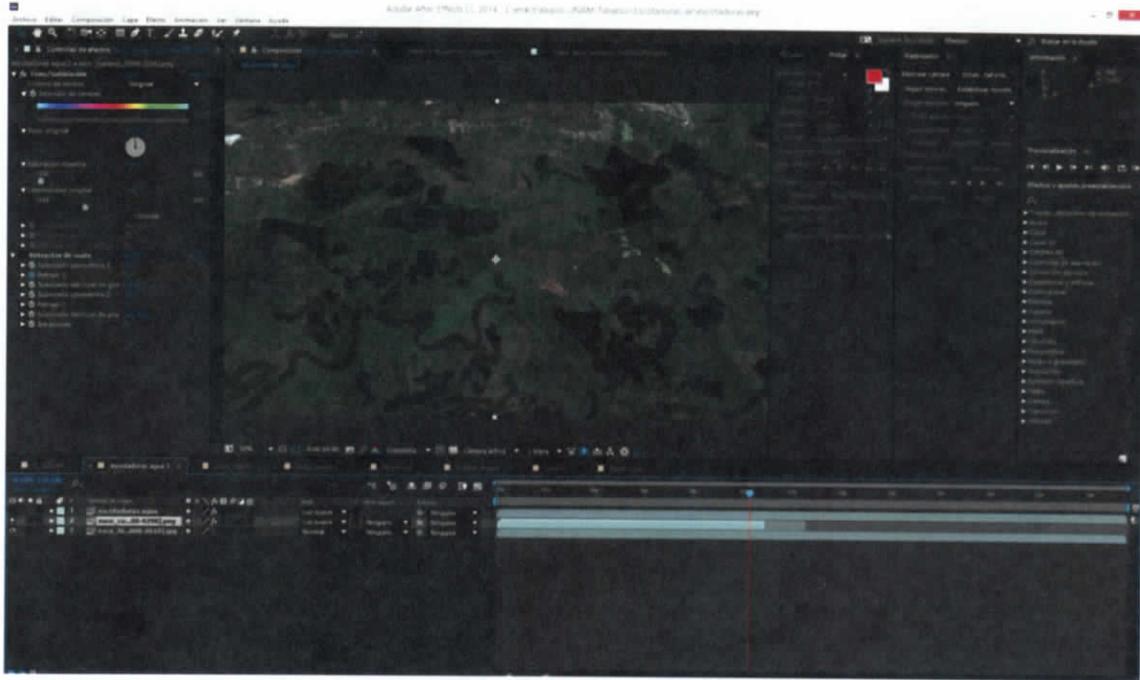


Figura 7.481.- Ubicación de cuerpos de agua

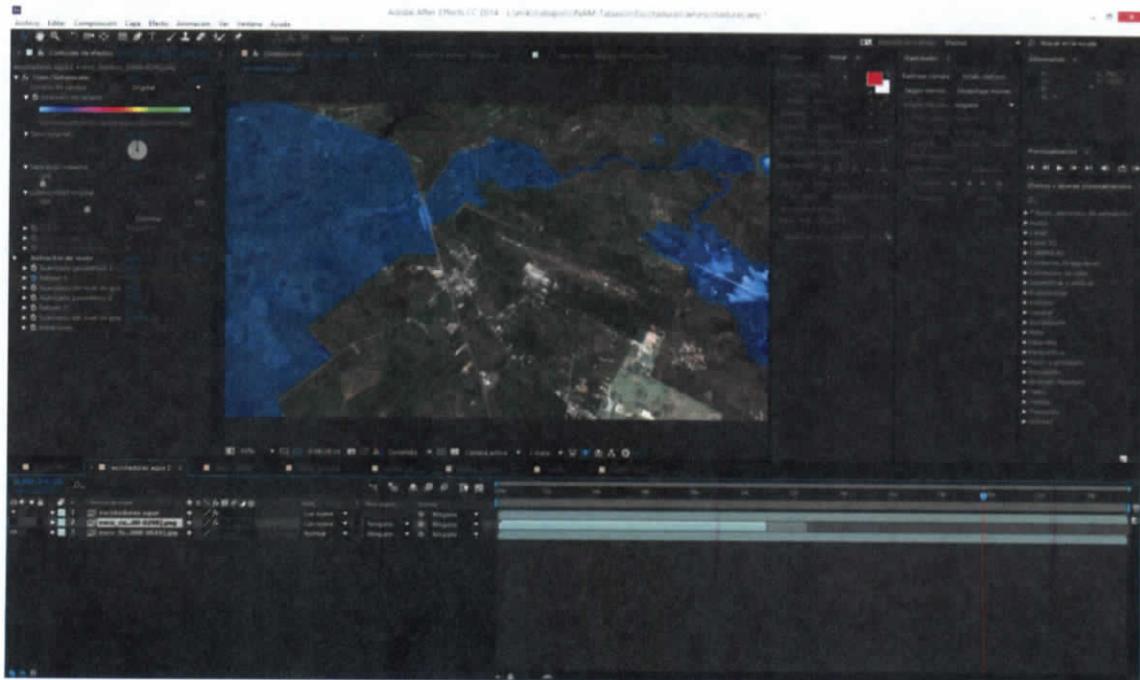


Figura 7.482.- Composición de simulación de inundación sobre mapa

UT

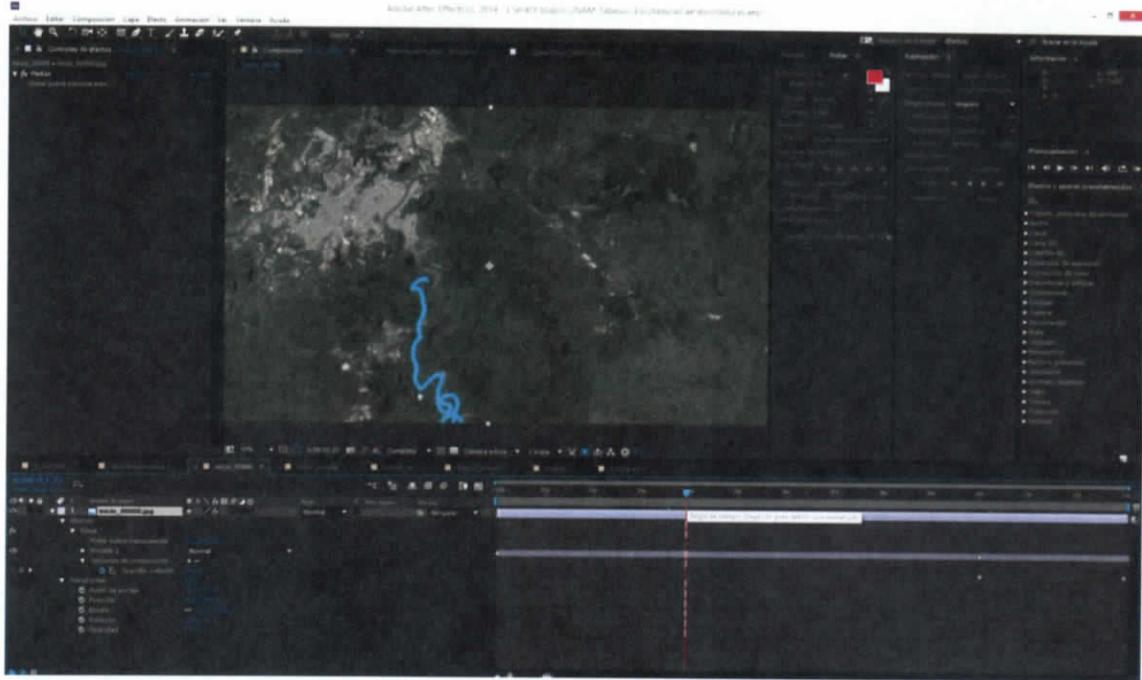


Figura 7.483.- Animación del cauce del río

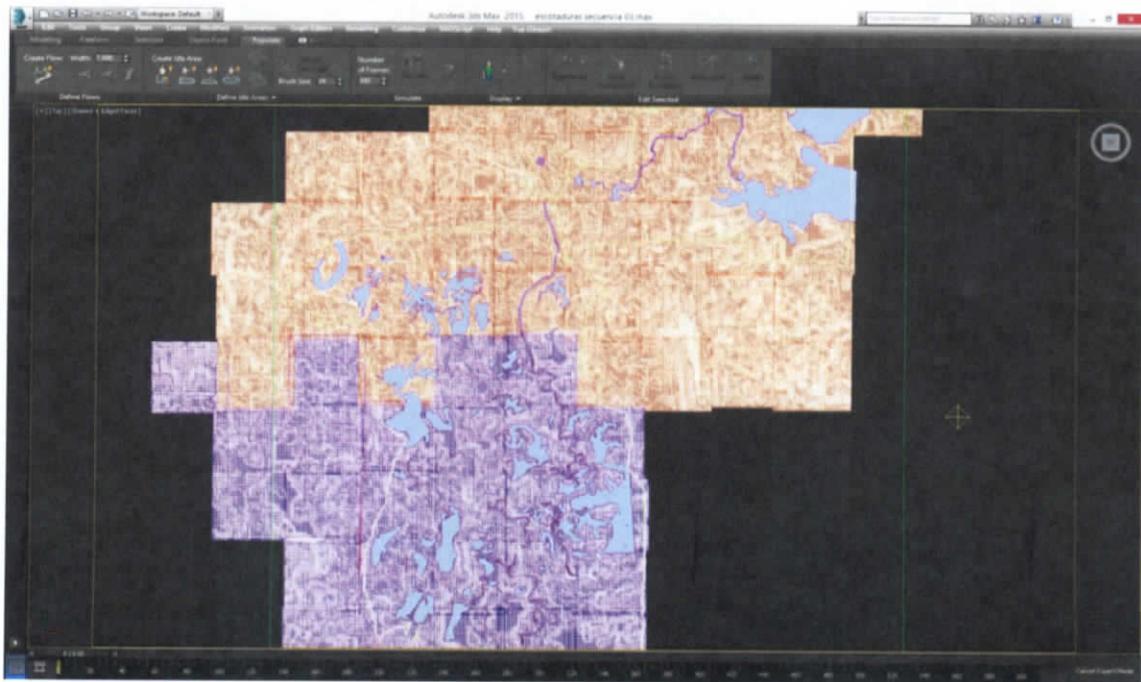


Figura 7.484.- Modelado de la zona inundable

Handwritten signature or initials.

ESTUDIO PARA EL PROYECTO HIDROLÓGICO PARA PROTEGER A LA POBLACION DE INUNDACIONES Y APROVECHAR MEJOR EL AGUA (PROHTAB)

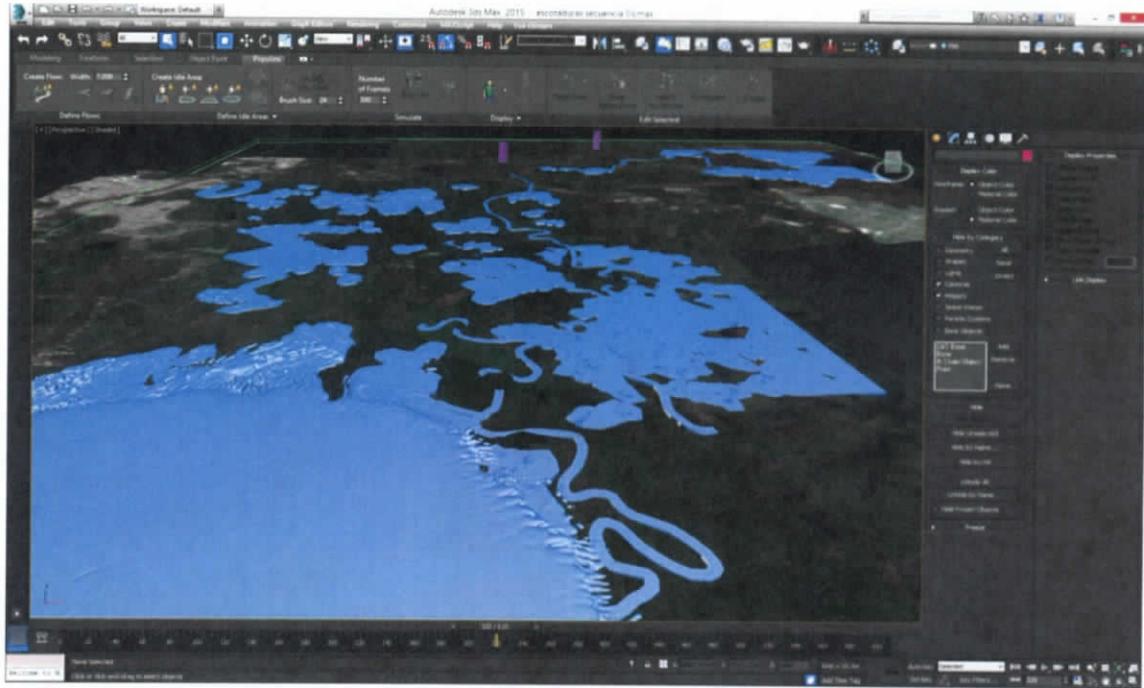


Figura 7.485.- Simulación de fluidos sobre modelo de zona inundable

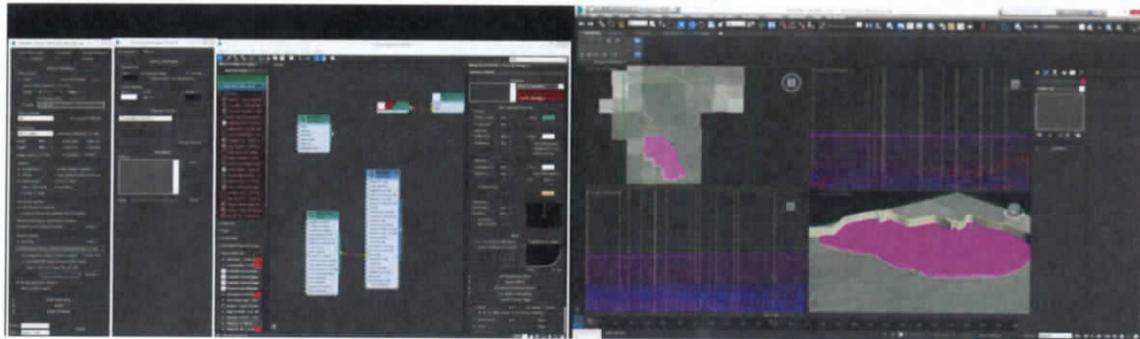


Figura 7.486.- Simulación de fluidos

A handwritten signature or set of initials in black ink, located in the bottom right corner of the page.

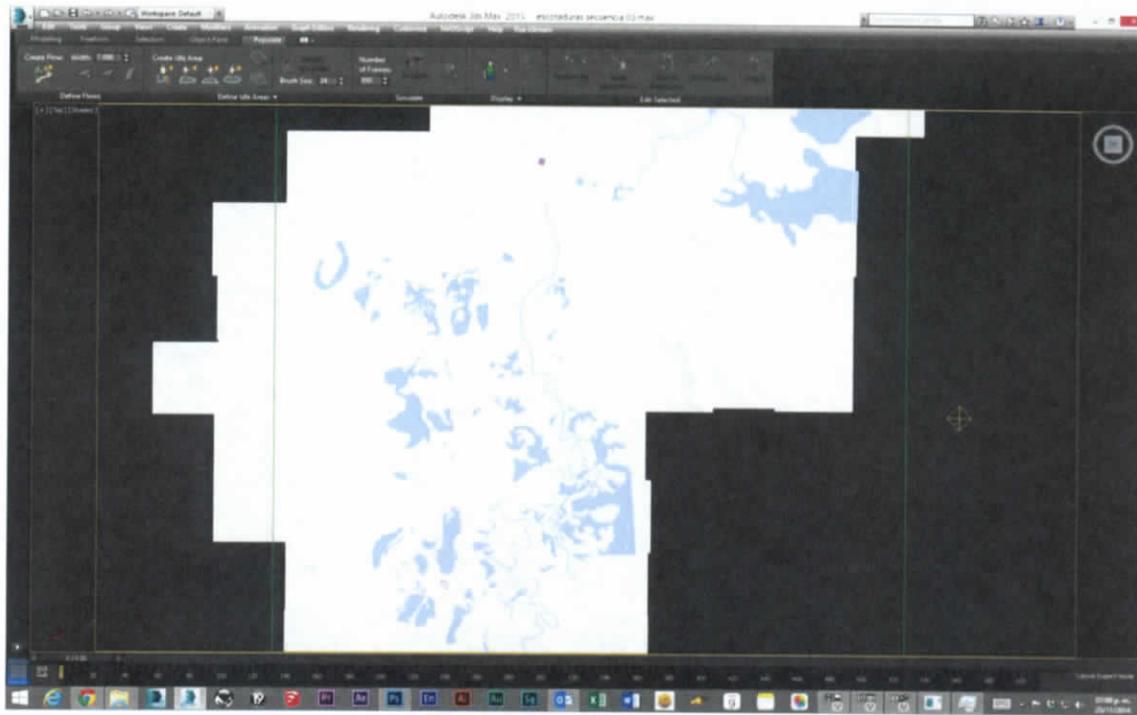


Figura 7.487.- Modelo de zona inundable con cuerpos de agua



Figura 7.488.- Edición y composición de pietaje en sitio

VF

ESTUDIO PARA EL PROYECTO HIDROLÓGICO PARA PROTEGER A LA POBLACIÓN DE INUNDACIONES Y APROVECHAR MEJOR EL AGUA (PROHTAB)



Figura 7.489.- Composición de pietaje con simulación de fluidos



Figura 7.490.- Composición de pietaje con simulación de fluidos

*VF*



Figura 7.491.- Composición de pietaje con simulación de fluidos



Figura 7.492.- Composición de pietaje con simulación de fluidos

*VF*

ESTUDIO PARA EL PROYECTO HIDROLÓGICO PARA PROTEGER A LA POBLACION DE INUNDACIONES Y APROVECHAR MEJOR EL AGUA (PROHTAB)



Figura 7.493.- Composición de pietaje con simulación de fluidos



Figura 7.494.- Composición de pietaje con simulación de fluidos

A handwritten signature or mark in the bottom right corner of the page, consisting of stylized, overlapping lines.

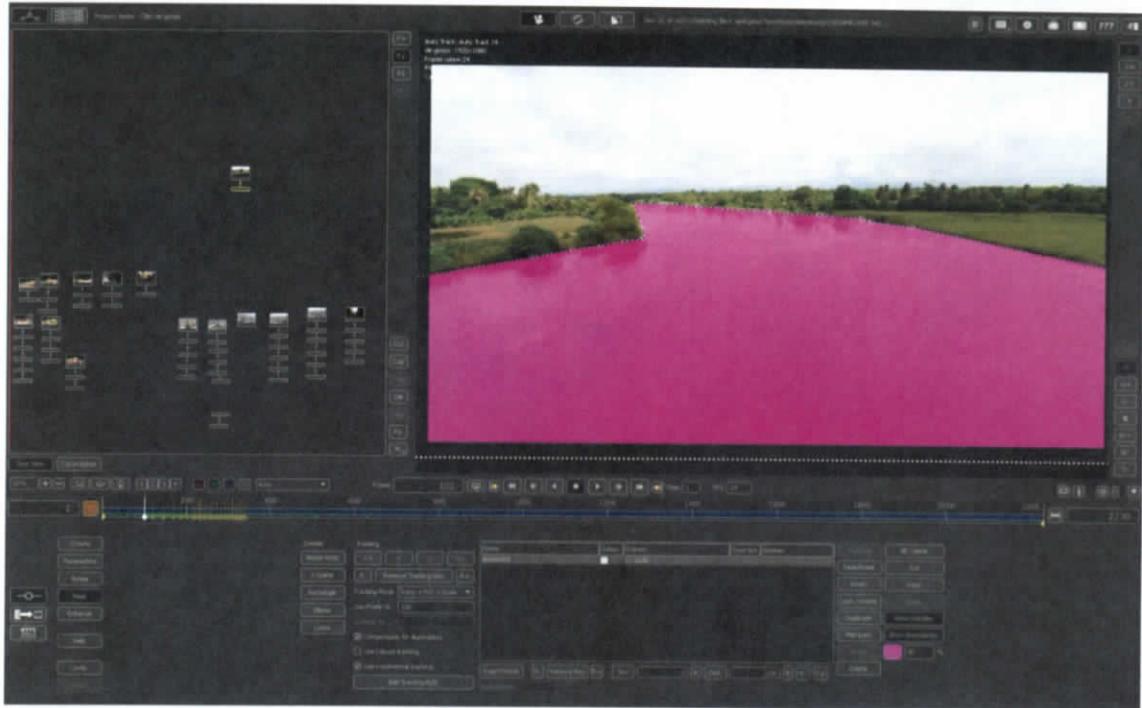


Figura 7.495.- Preparación de secuencia para sincronización



Figura 7.496.- Sincronizando video original con elementos 3D

UH

ESTUDIO PARA EL PROYECTO HIDROLÓGICO PARA PROTEGER A LA POBLACION DE INUNDACIONES Y APROVECHAR MEJOR EL AGUA (PROHTAB)

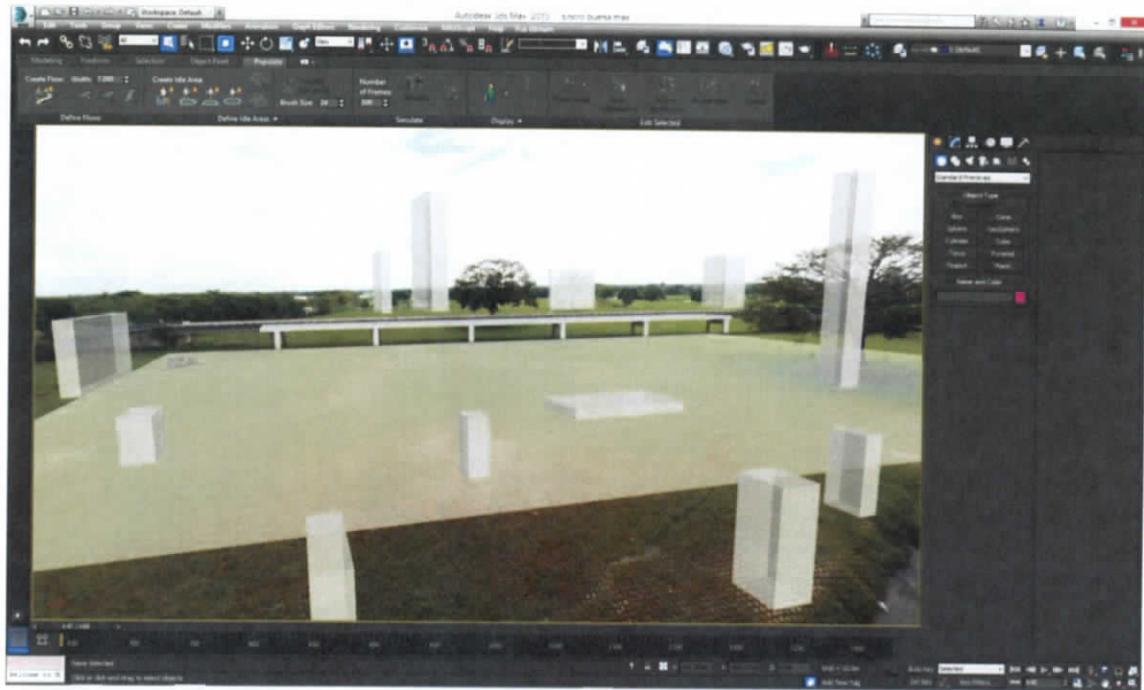


Figura 7.497.- Sincronizando video original con elementos 3D



Figura 7.498.- Proceso de sincronización

VF

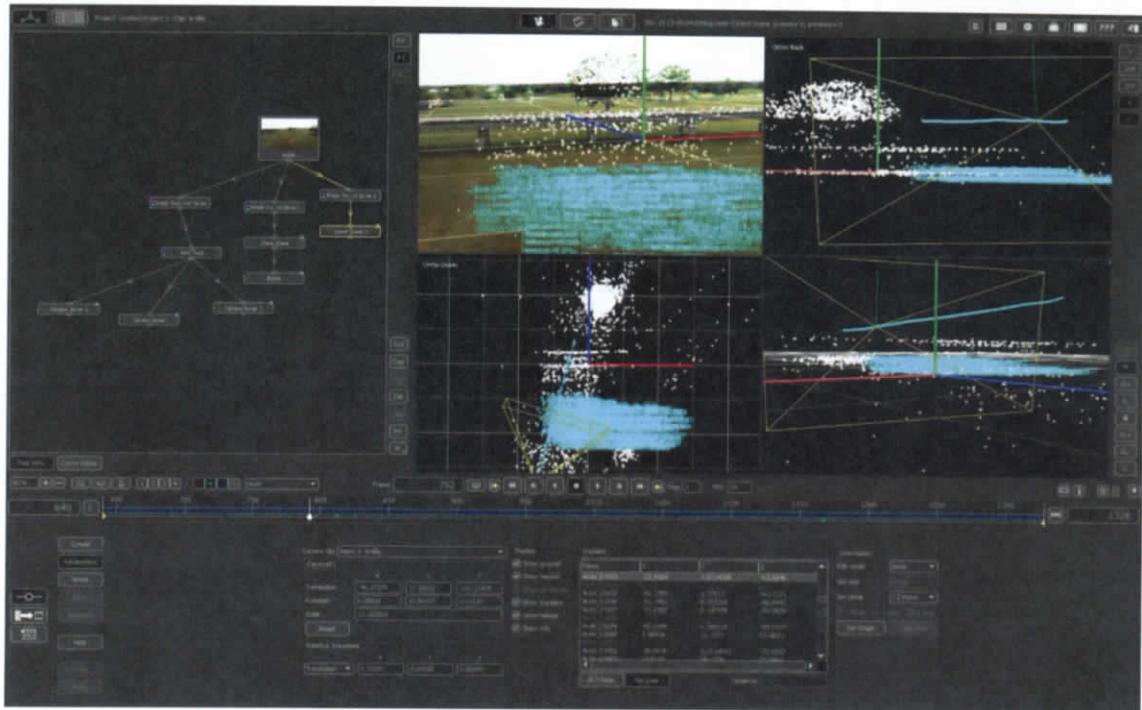


Figura 7.499.- Proceso de sincronización

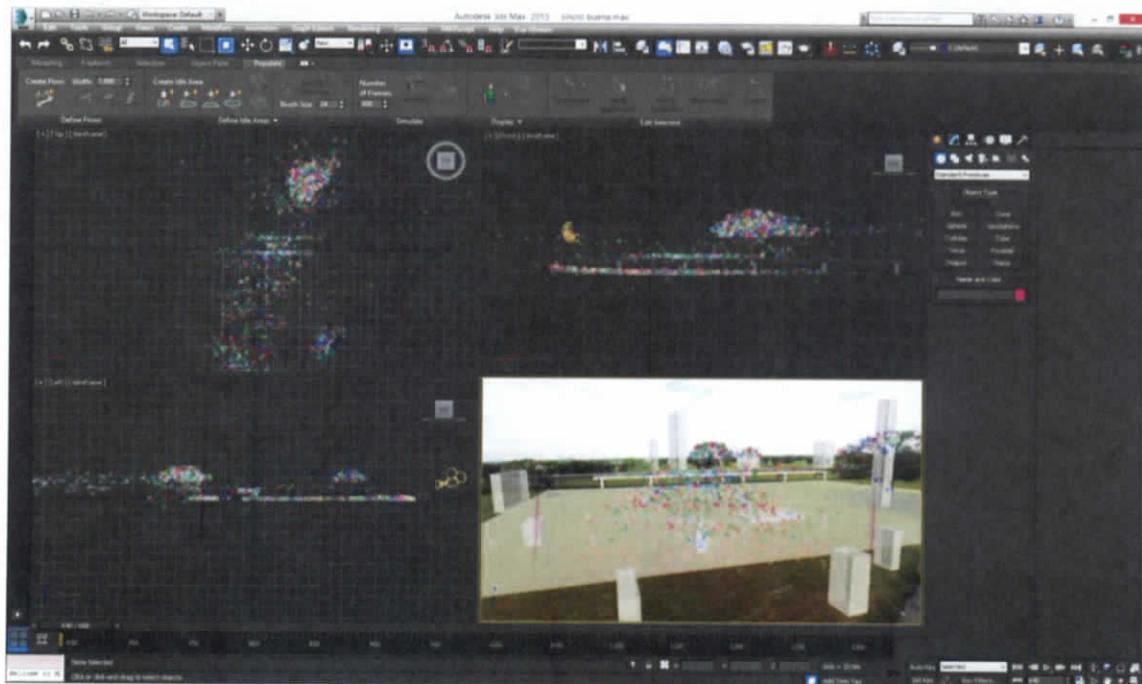


Figura 7.500.- Pruebas de sincronización

VF

ESTUDIO PARA EL PROYECTO HIDROLÓGICO PARA PROTEGER A LA  
POBLACIÓN DE INUNDACIONES Y APROVECHAR MEJOR EL AGUA  
(PROHTAB)

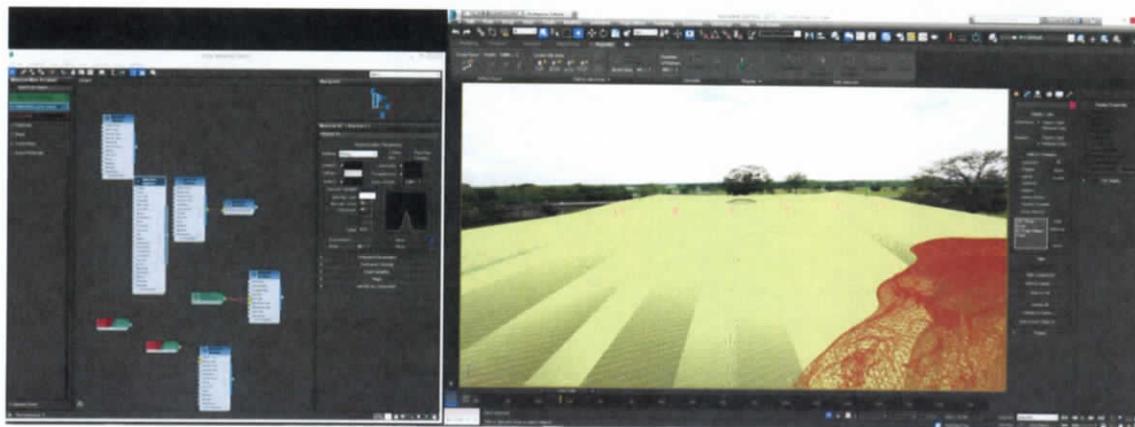


Figura 7.501.- Simulación de fluidos

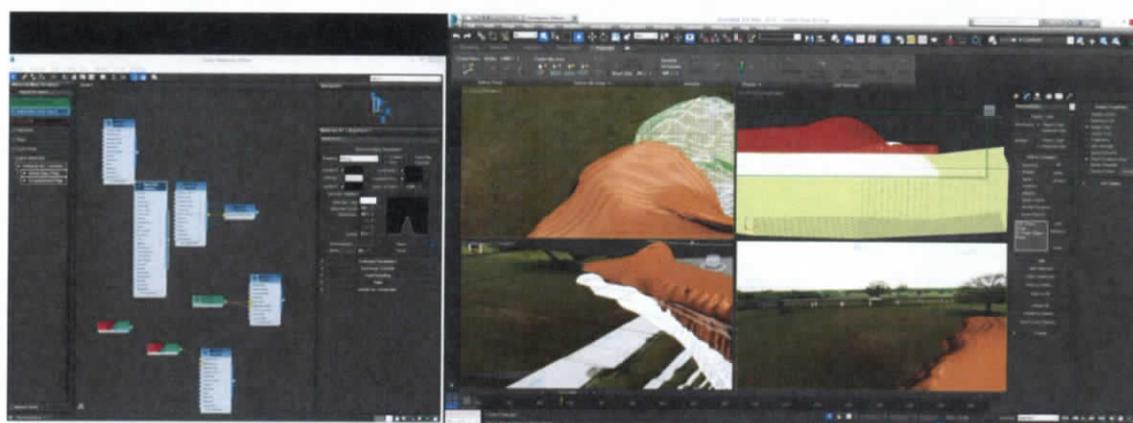


Figura 7.502.- Simulación de fluidos

UJF

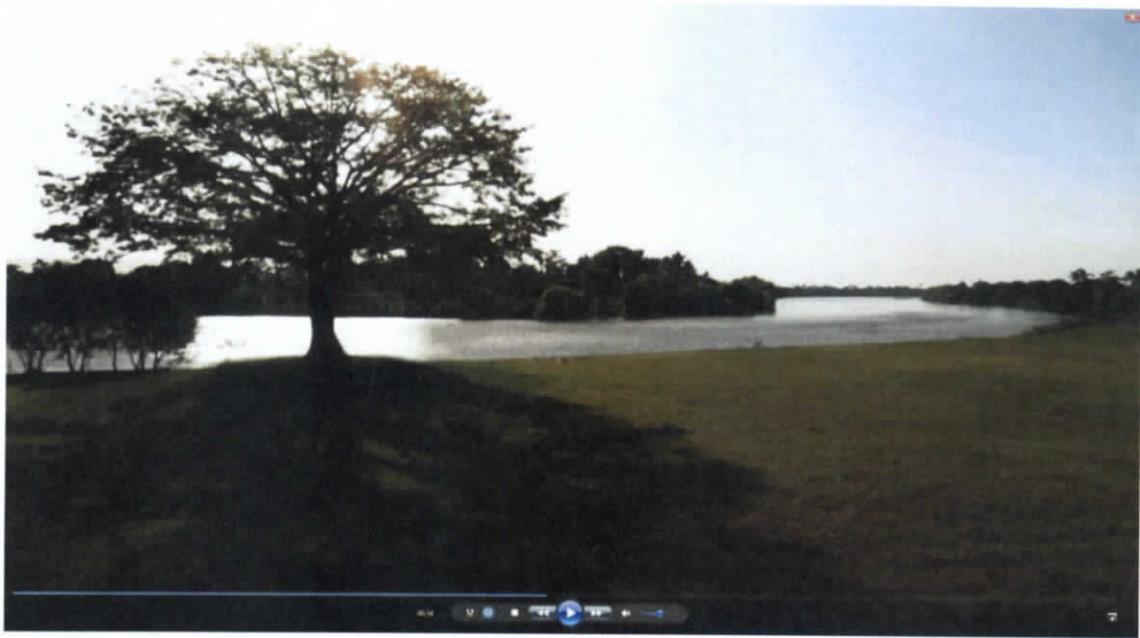


Figura 7.503.- Escotadura Tintillo I

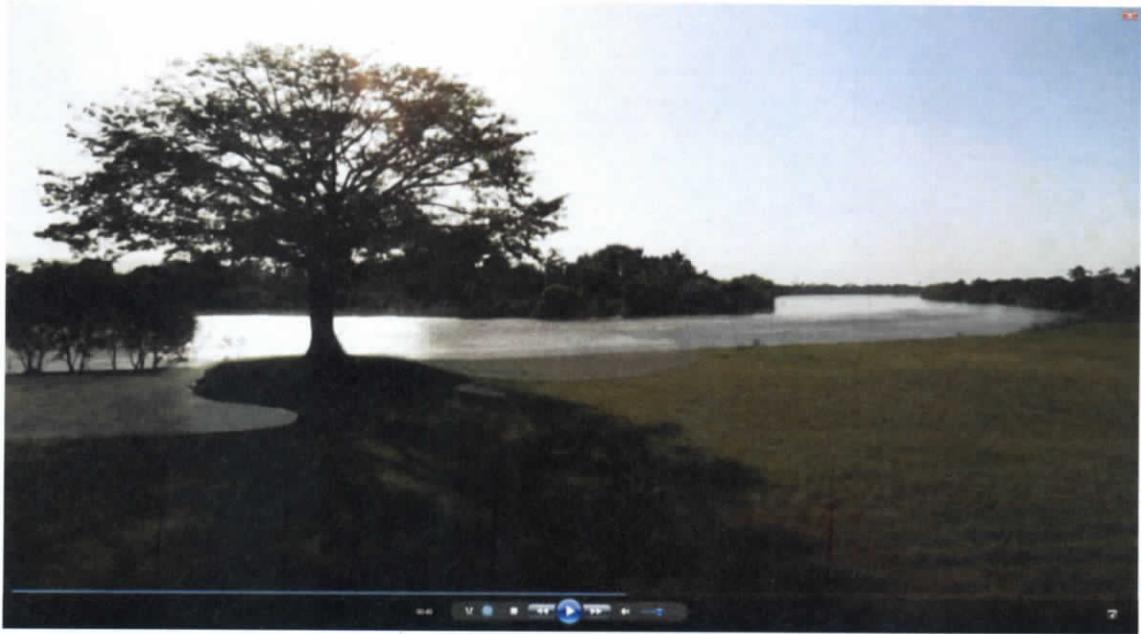
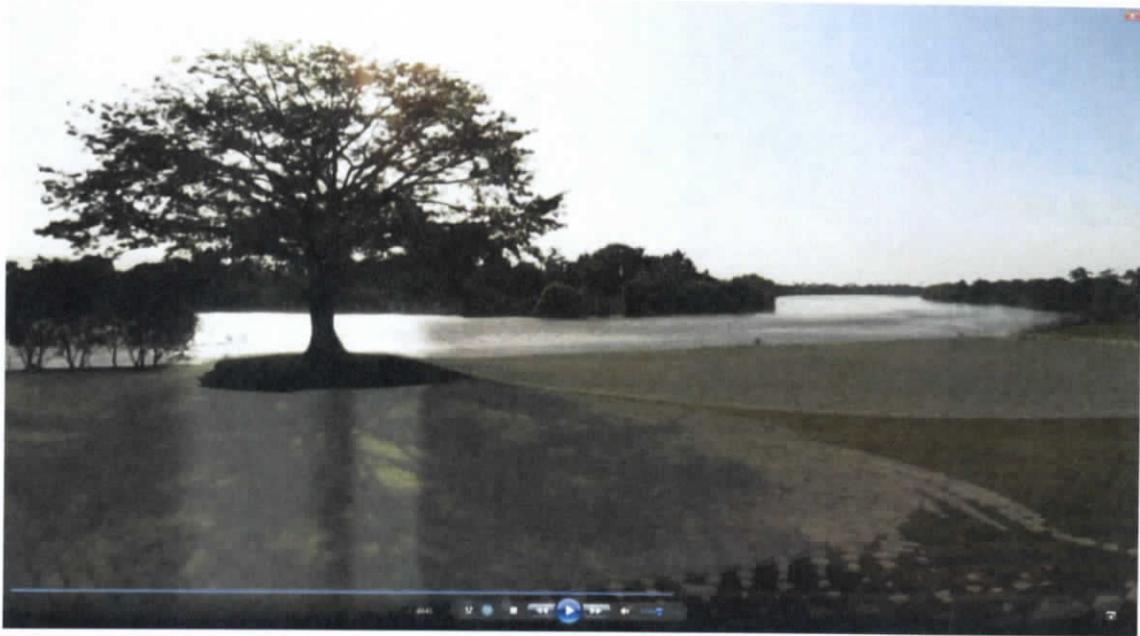
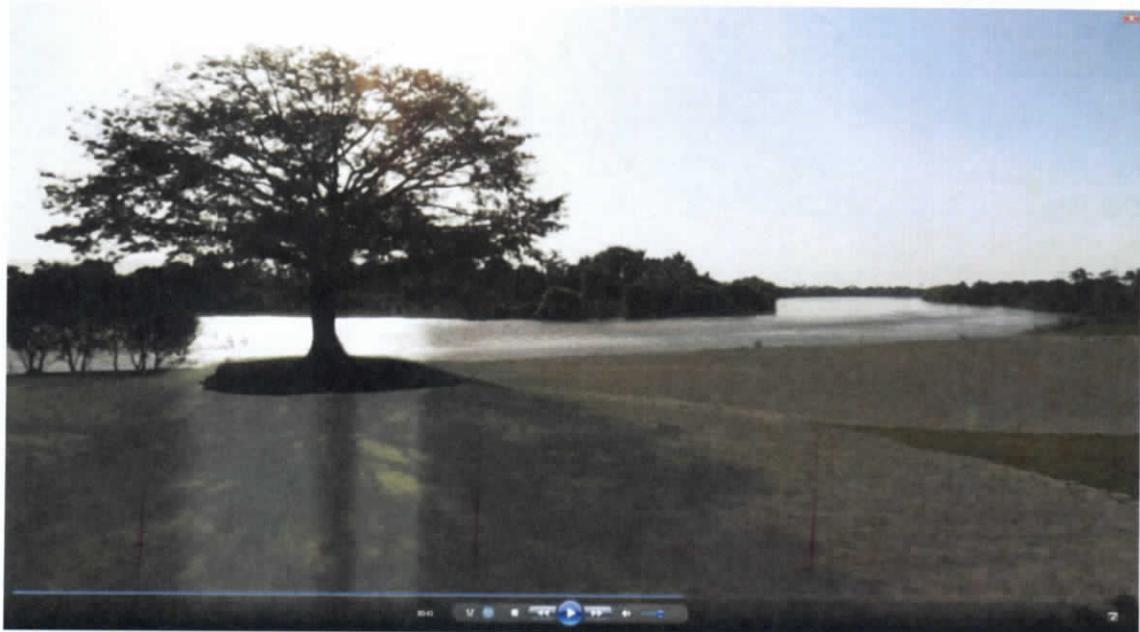


Figura 7.504.- Escotadura Tintillo I

Handwritten signature or initials in blue ink, located in the bottom right corner of the page.



**Figura 7.505.- Escotadura Tintillo I operando**



**Figura 7.506.- Escotadura Tintillo I operando**

Handwritten signature or initials in black ink, located in the bottom right corner of the page.

#### **7.5.4 Fenómenos de lluvia (sistemas convectivos)**

En esta secuencia se pretende mostrar como fenómenos externos generan las lluvias en la región del Estado de Tabasco y Chiapas: Las ondas tropicales que acarrean humedad al estado y los frentes fríos que condensan esa humedad y la transforman en lluvia.

##### **7.5.4.1 Proceso de creación**

- a) Se generó un modelo 3D del globo terráqueo, al que se le agregó elementos complementarios: Luz del sol, atmósfera, la vía láctea como fondo, texturas de los continentes y nubes que se simulan a parte y después se integran a este modelo.
- b) Las nubes se generaron usando información de eventos pasados y se hacen coincidir con la ubicación real en el mapamundi.
- c) Con la animación de las nubes generadas e incrustadas en el modelo de la Tierra, se le da movimiento a la cámara para alejarse o acercarse a los eventos que se pretenden mostrar, en el primer caso, se efectuó un alejamiento para mostrar la trayectoria de la onda tropical y posteriormente, un zoom al Estado de Tabasco para ver como el frente frío condensa la humedad.
- d) Con la secuencia animada, se inició el proceso de renderizado de la escena total, para después componer los elementos obtenidos en el software de postproducción.
- e) En la composición se juntaron los elementos que se "rendearon por separado" para poder controlar la exposición, el color y la forma de fusionarse para el resultado final. Se agregaron las líneas que representan el frente frío y se hacen coincidir con el momento en que hay más humedad sobre Chiapas y Tabasco.
- f) Al final, se procesa la secuencia para su integración al Visualizador del funcionamiento del sistema de ríos del Estado de Tabasco.

ESTUDIO PARA EL PROYECTO HIDROLÓGICO PARA PROTEGER A LA POBLACIÓN DE INUNDACIONES Y APROVECHAR MEJOR EL AGUA (PROHTAB)

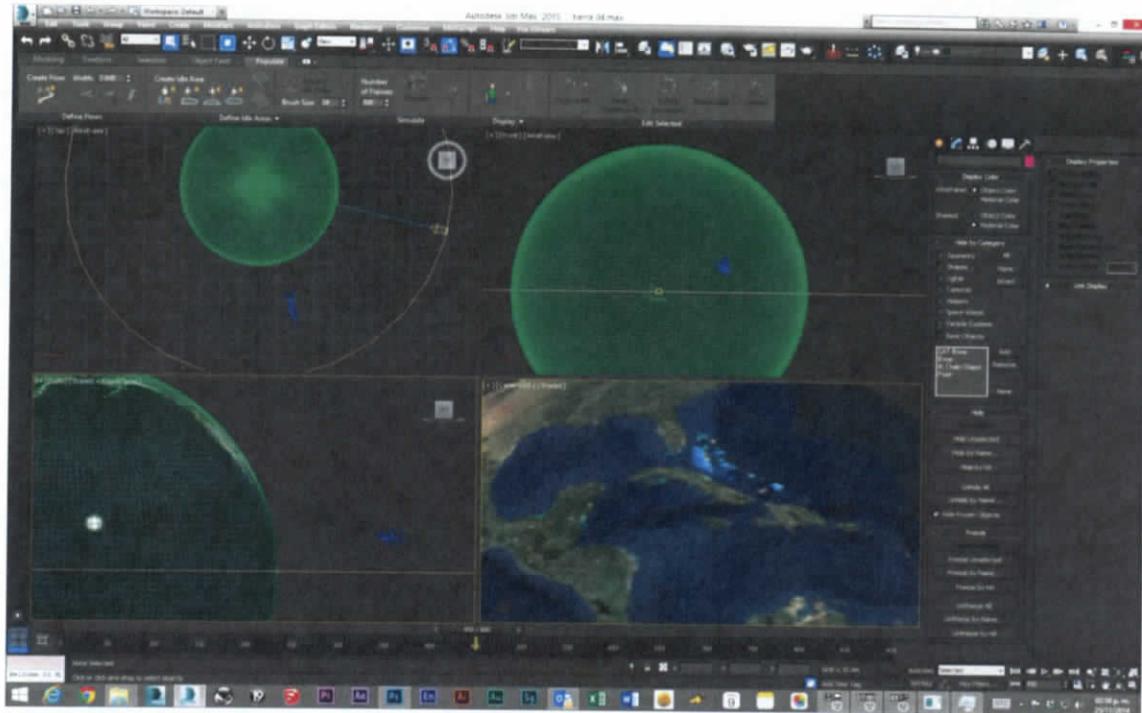


Figura 7.507.- Modelado del planeta

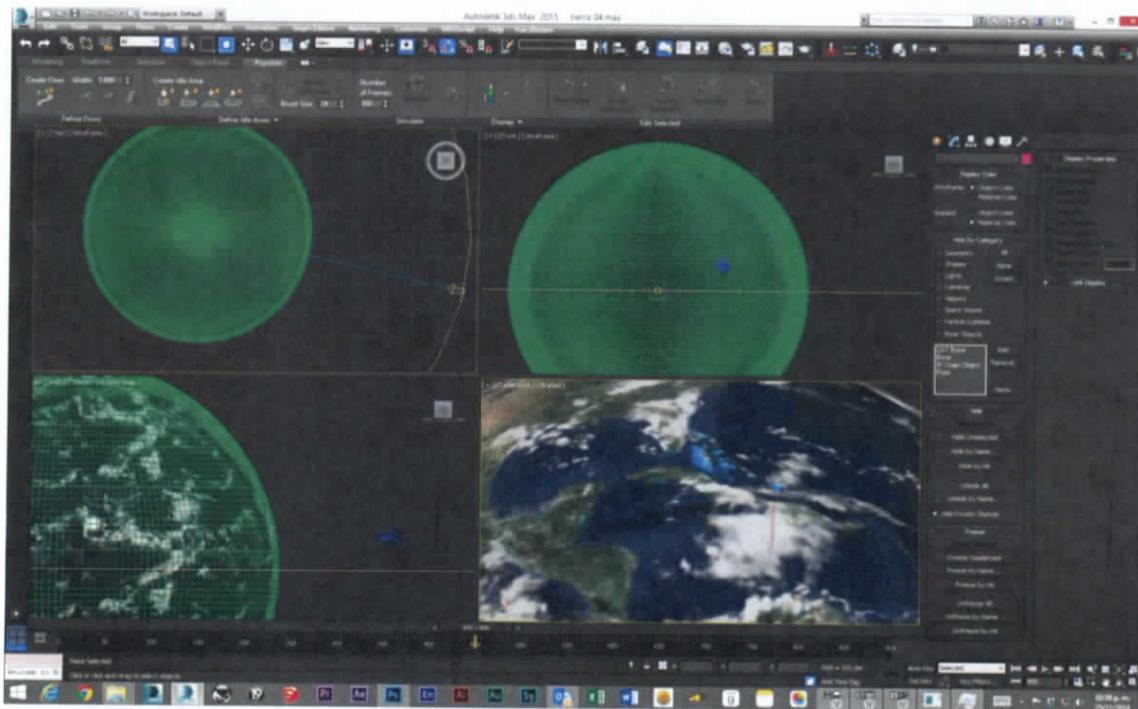


Figura 7.508.- Modelado del planeta

VF

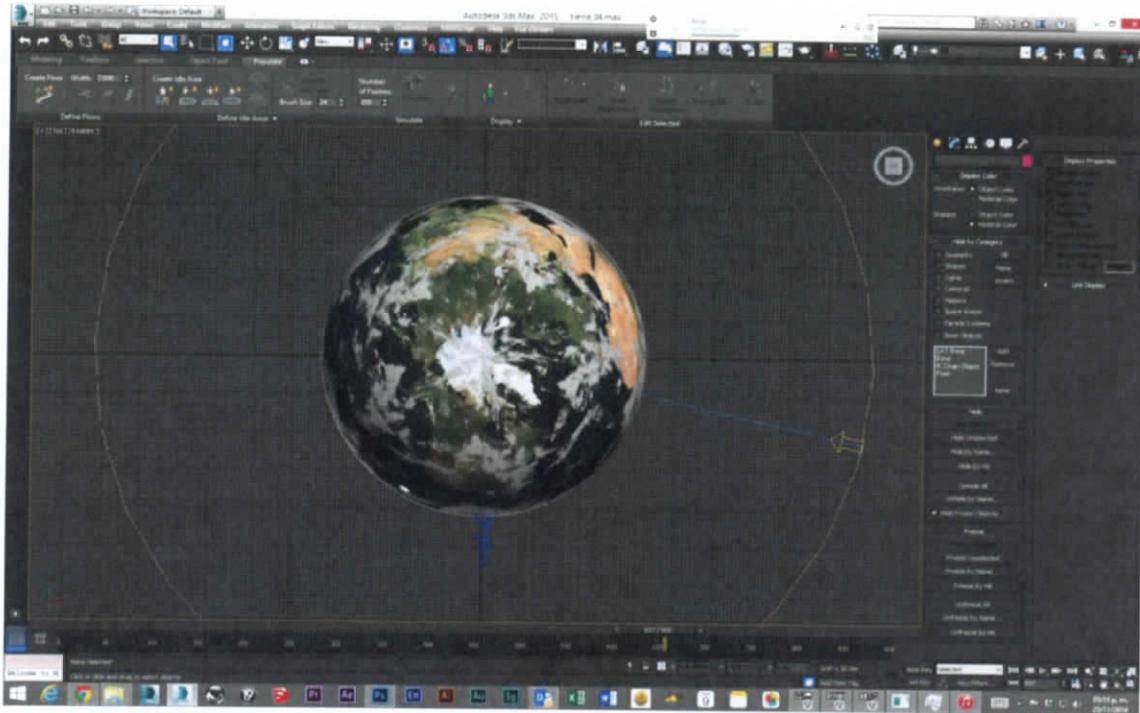


Figura 7.509.- Iluminación del modelo 3d

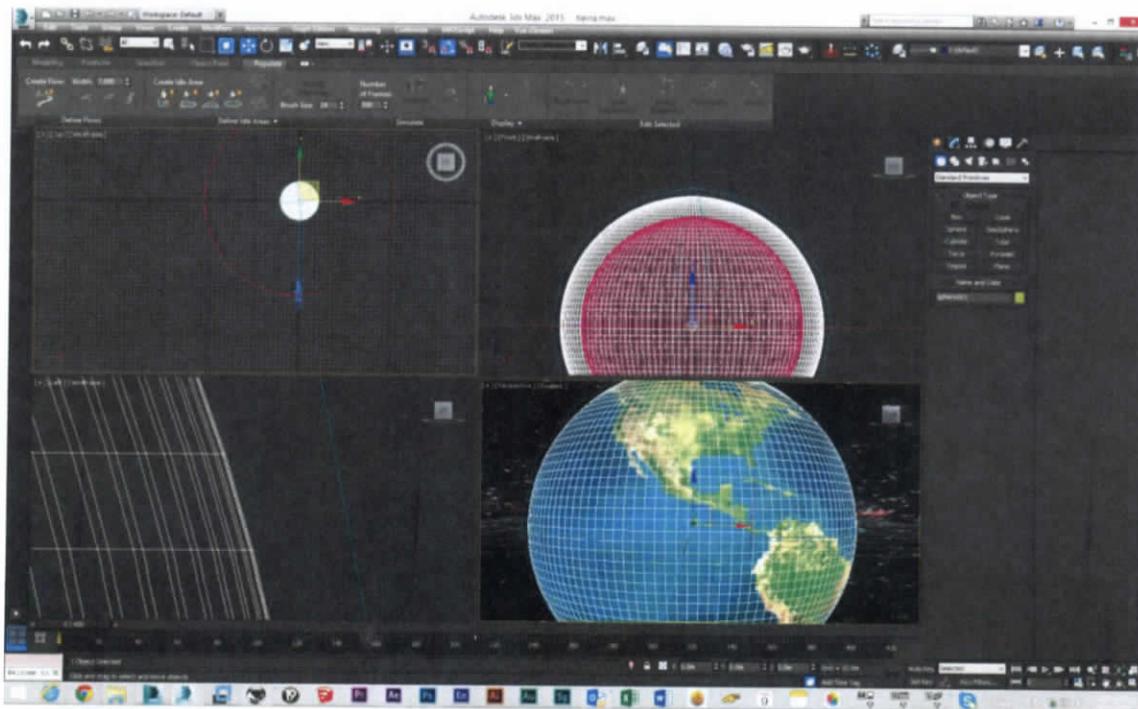


Figura 7.510.- Modelado del planeta

VF

ESTUDIO PARA EL PROYECTO HIDROLÓGICO PARA PROTEGER A LA POBLACIÓN DE INUNDACIONES Y APROVECHAR MEJOR EL AGUA (PROHTAB)

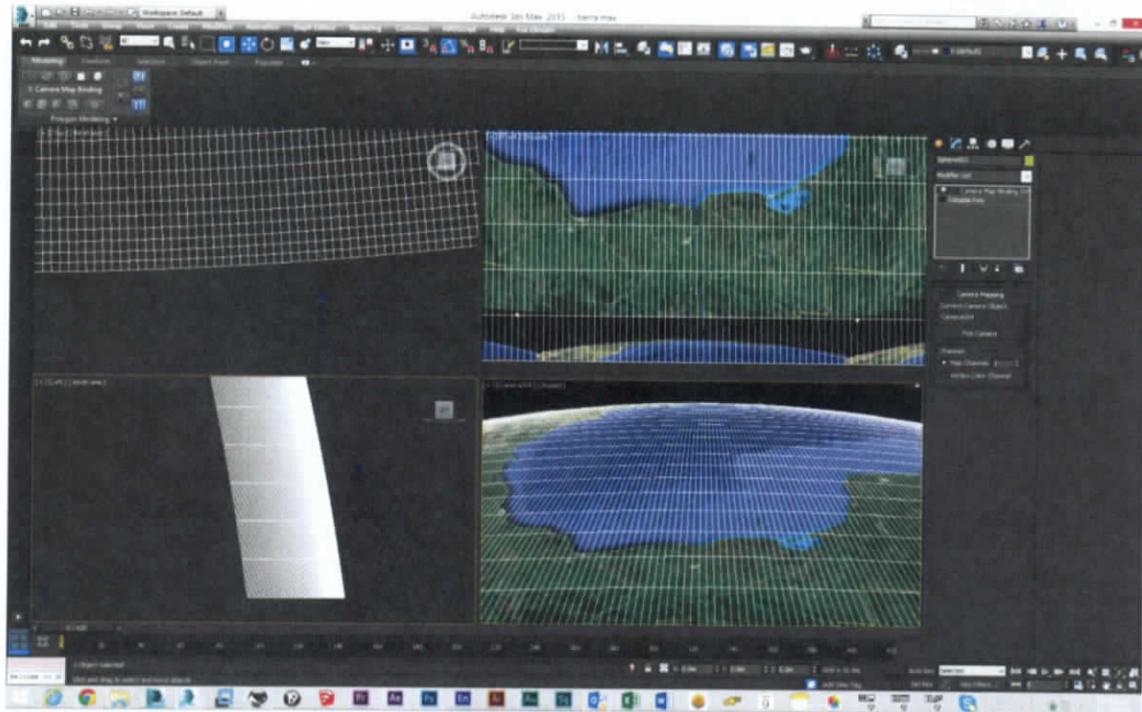


Figura 7.511.- Modelado del planeta

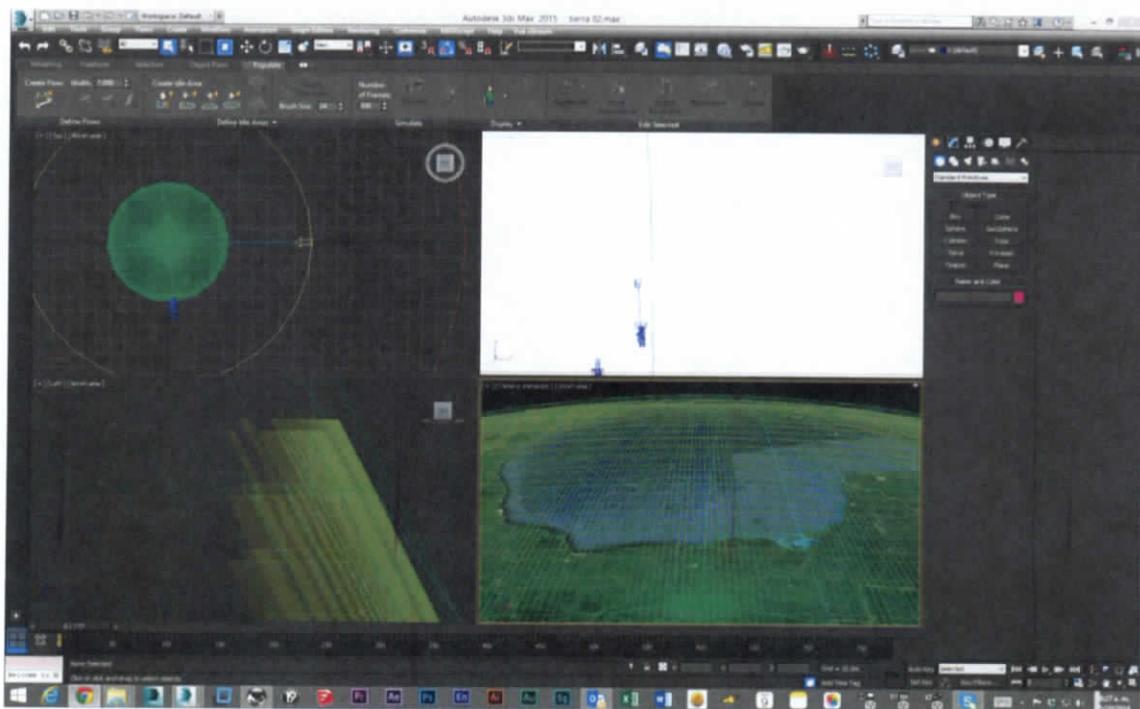


Figura 7.512.- Modelado del planeta

VH

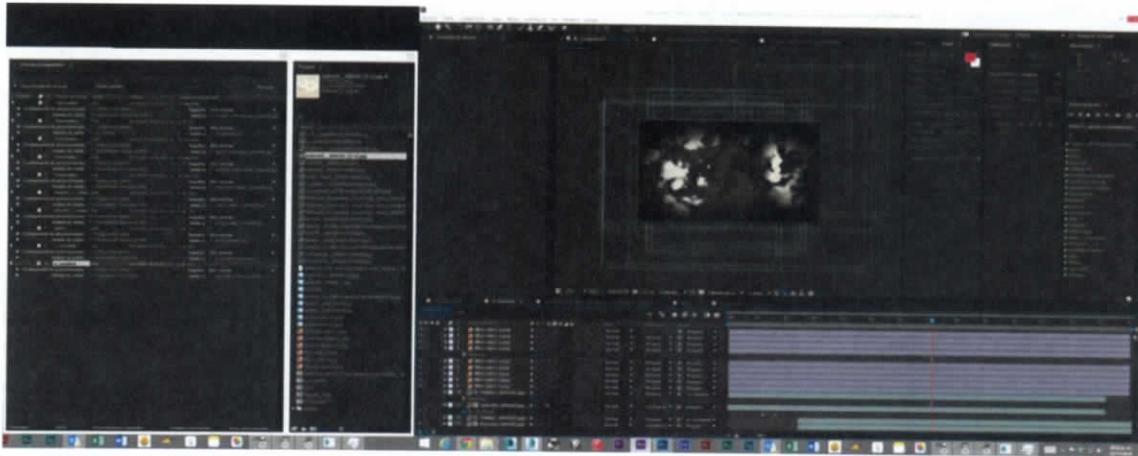


Figura 7.513.- Simulación de nubes

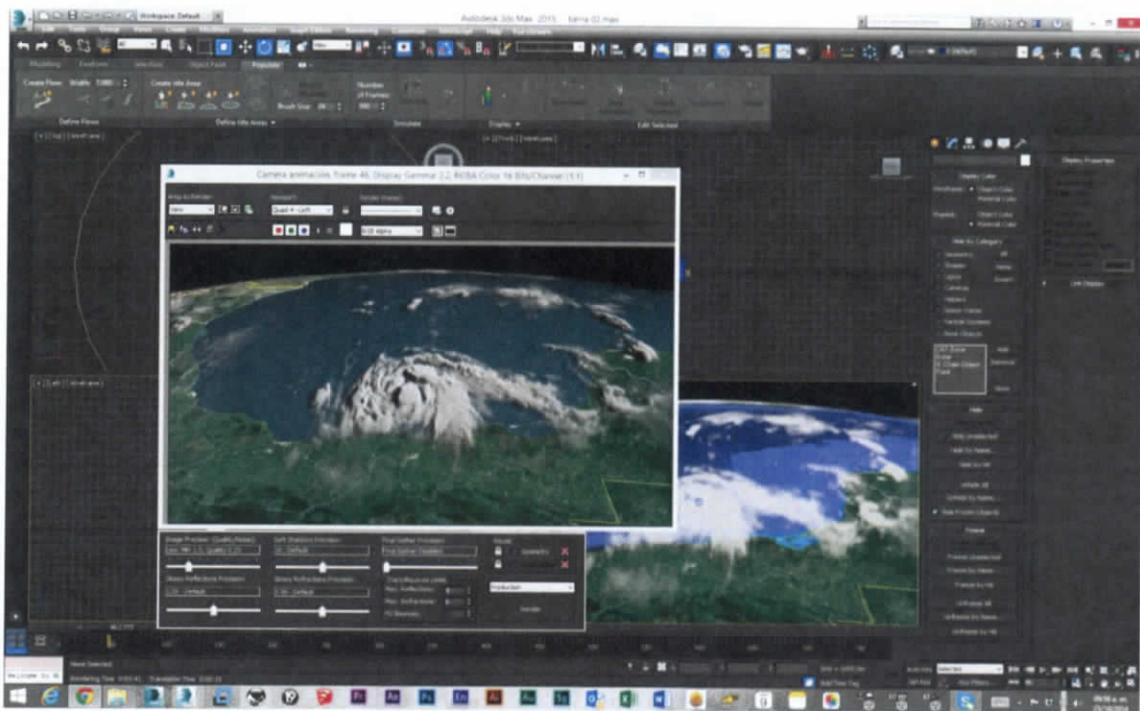


Figura 7.514.- Agregando capas de nubes al modelo 3d

A handwritten signature or set of initials in the bottom right corner of the page.

ESTUDIO PARA EL PROYECTO HIDROLÓGICO PARA PROTEGER A LA POBLACIÓN DE INUNDACIONES Y APROVECHAR MEJOR EL AGUA (PROHTAB)

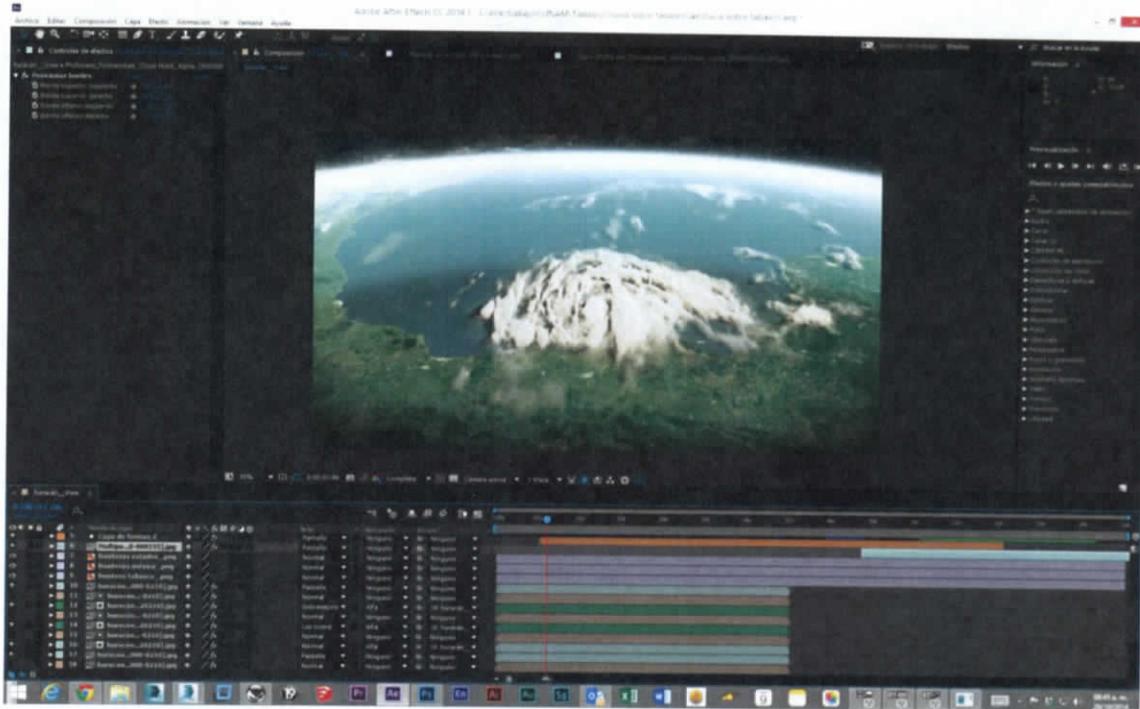


Figura 7.515.- Composición de secuencias de video

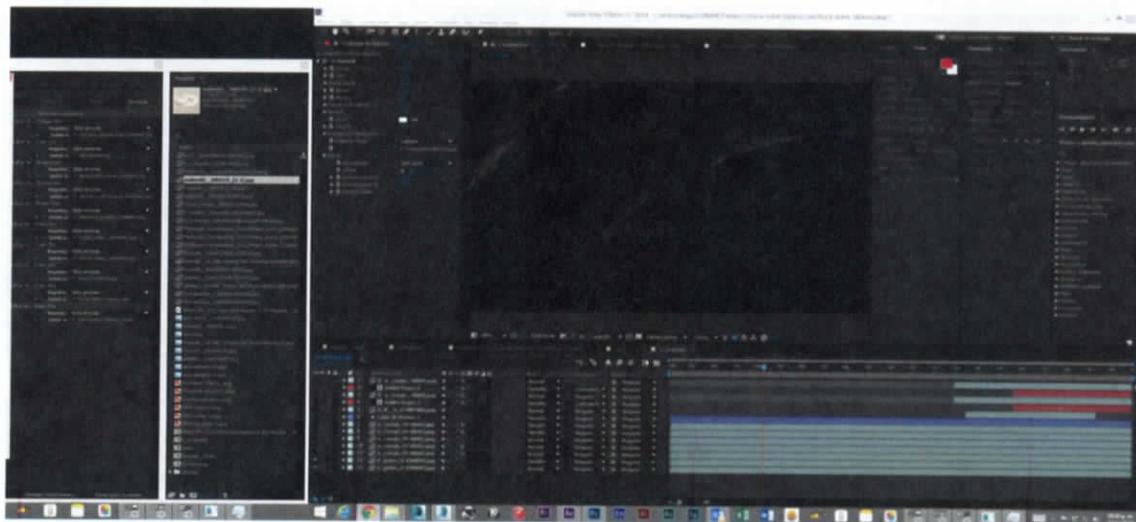


Figura 7.516.- Composición de elementos

VFF

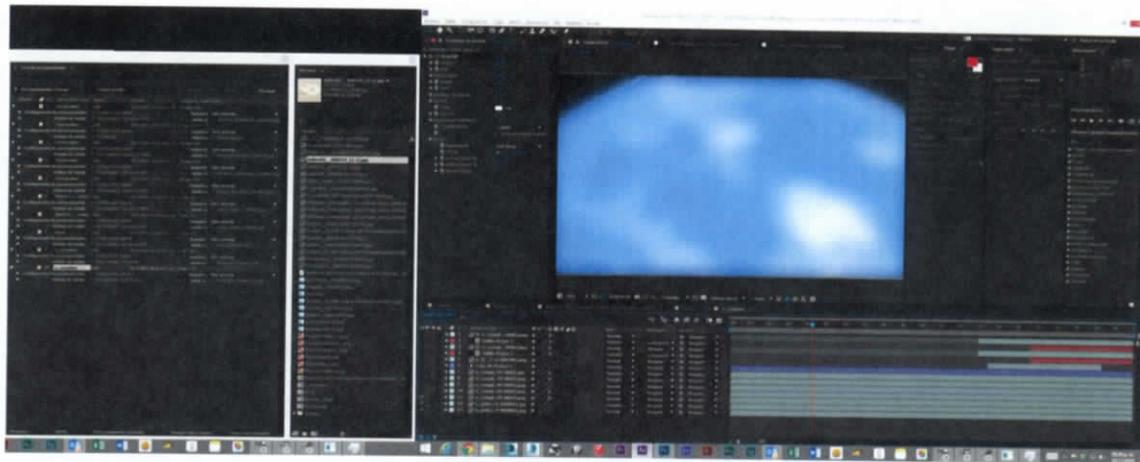


Figura 7.517.- Composición de elementos

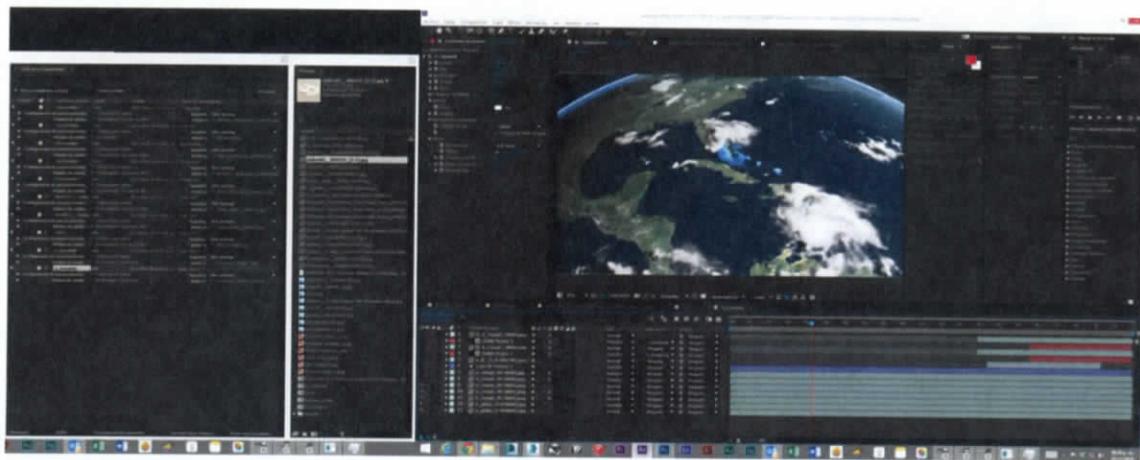


Figura 7.518.- Composición de elementos

VFF

ESTUDIO PARA EL PROYECTO HIDROLÓGICO PARA PROTEGER A LA  
POBLACIÓN DE INUNDACIONES Y APROVECHAR MEJOR EL AGUA  
(PROHTAB)

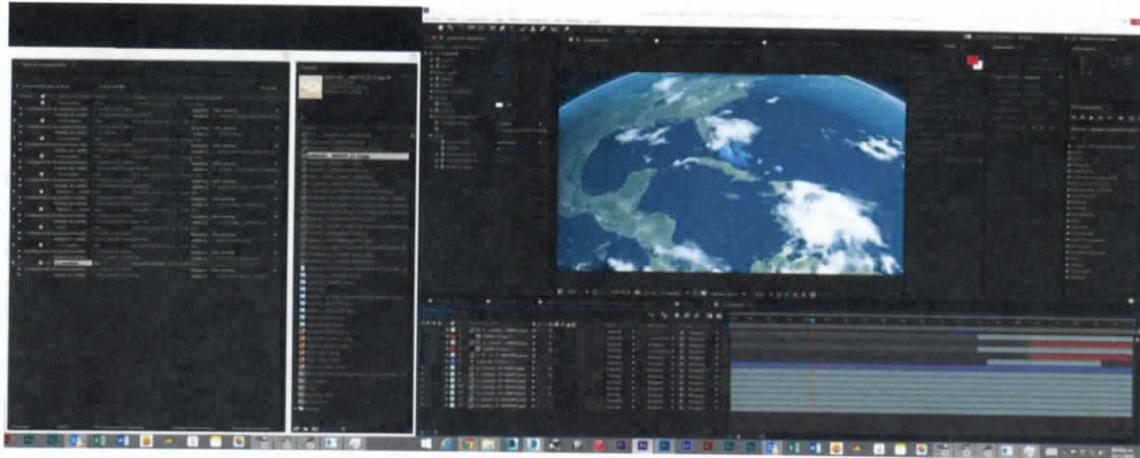


Figura 7.519.- Composición de elementos

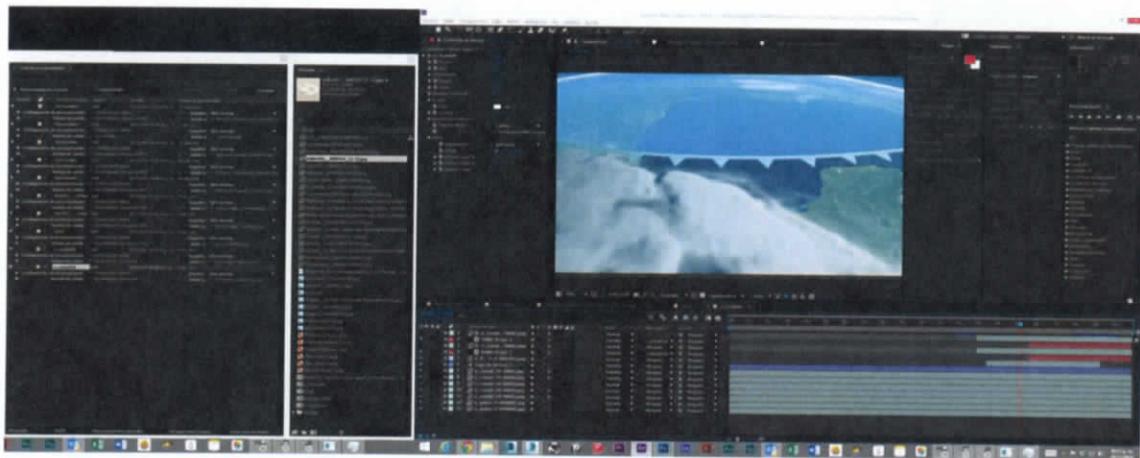


Figura 7.520.- Composición de elementos

Uff



Figura 7.521.- Formación de tormentas

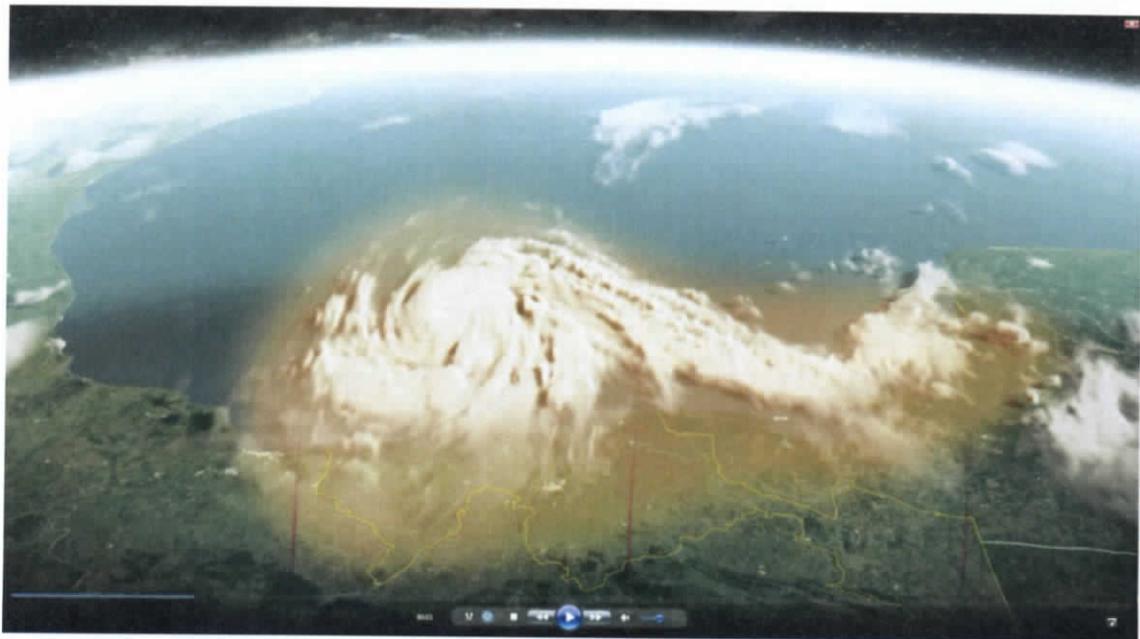


Figura 7.522.- Formación de tormentas con humedad

UJF



**Figura 7.523.- formación de tormentas con humedad en el Golfo de México**



**Figura 7.524.- Presencia de humedad**



Figura 7.525.- Presencia de Frente frío

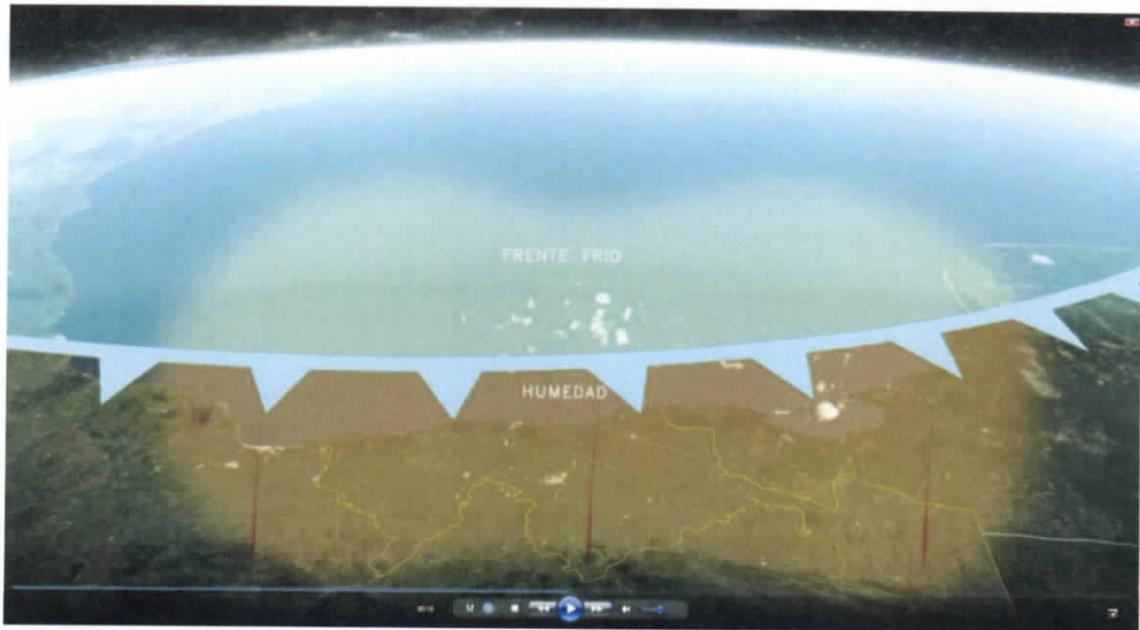


Figura 7.526.- Interacción del frente frío con la humedad



Figura 7.527.- resultado de la interacción



Figura 7.528.- Condensación

V.F.

### **7.5.5 Animación: recorrido por las presas “La angostura”, “Chicoasen”, “Malpaso” y “Peñitas”**

La secuencia muestra la ubicación del sistema de presas a lo largo del recorrido del agua, iniciando en la presa “La Angostura” en el estado de Chiapas, y terminando en la presa “Peñitas”, en el estado de Tabasco, ligando la animación con la secuencia previamente realizada que describe el funcionamiento interno de “Peñitas”.

- a) Se genera un mapa digital con muchas imágenes de satélite por el cual se va a hacer el recorrido, empleando distintas escalas de imágenes según el acercamiento que haga la cámara a cada sección del mapa, empleando mayor definición en las zonas en las que la cámara se acerca para ver las presas a mayor detalle
- b) Paralelamente se crea el modelo digital tridimensional de cada una de las 4 presas que aparecerán en el video, a las cuales se les agregan materiales, luz y ambientación. Para después agregar toda la vegetación que se requiera para que el modelo luzca lo más real posible
- c) Con el modelo de cada presa completado, se inicia la generación de las imágenes finales que conformarán la secuencia procesada (renderizado)
- d) En la secuencia del mapa satelital se agregan las líneas que indican el recorrido del agua y la ubicación de la presas
- e) Una vez generadas las 2 secuencias por separado, la del mapa satelital y la de los modelos 3D, se unen en postproducción para hacer coincidir cada presa con su correspondiente ubicación en el mapa
- f) Al final, se procesa la secuencia para ser enviada a Sincronía Films y ser agregada al video final.

# ESTUDIO PARA EL PROYECTO HIDROLÓGICO PARA PROTEGER A LA POBLACIÓN DE INUNDACIONES Y APROVECHAR MEJOR EL AGUA (PROHTAB)

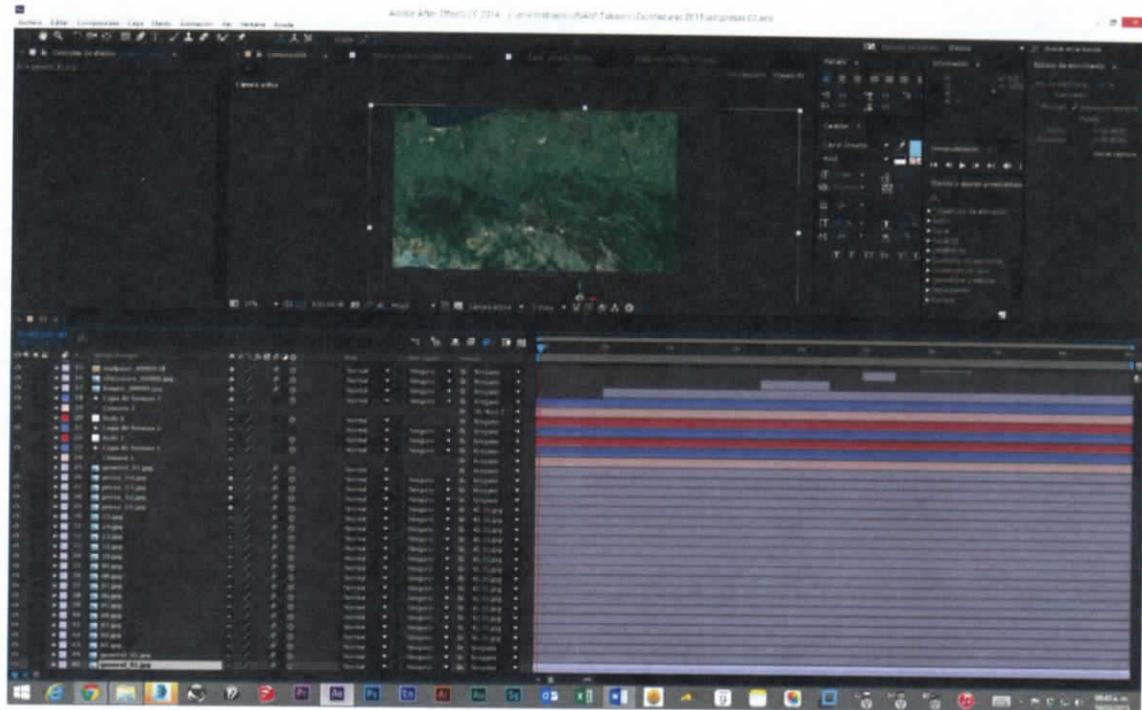


Figura 7.529 Conformación de mapa con imágenes satelitales

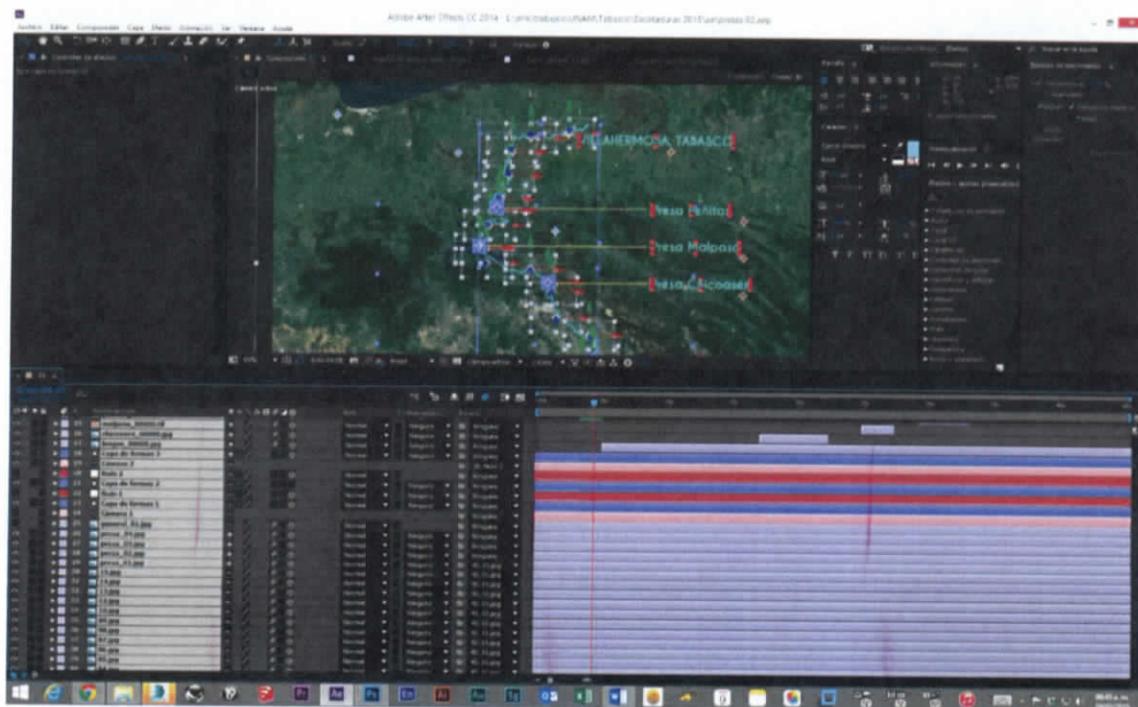


Figura 7.530 Conformación de mapa con imágenes satelitales

A handwritten signature or set of initials in the bottom right corner of the page.

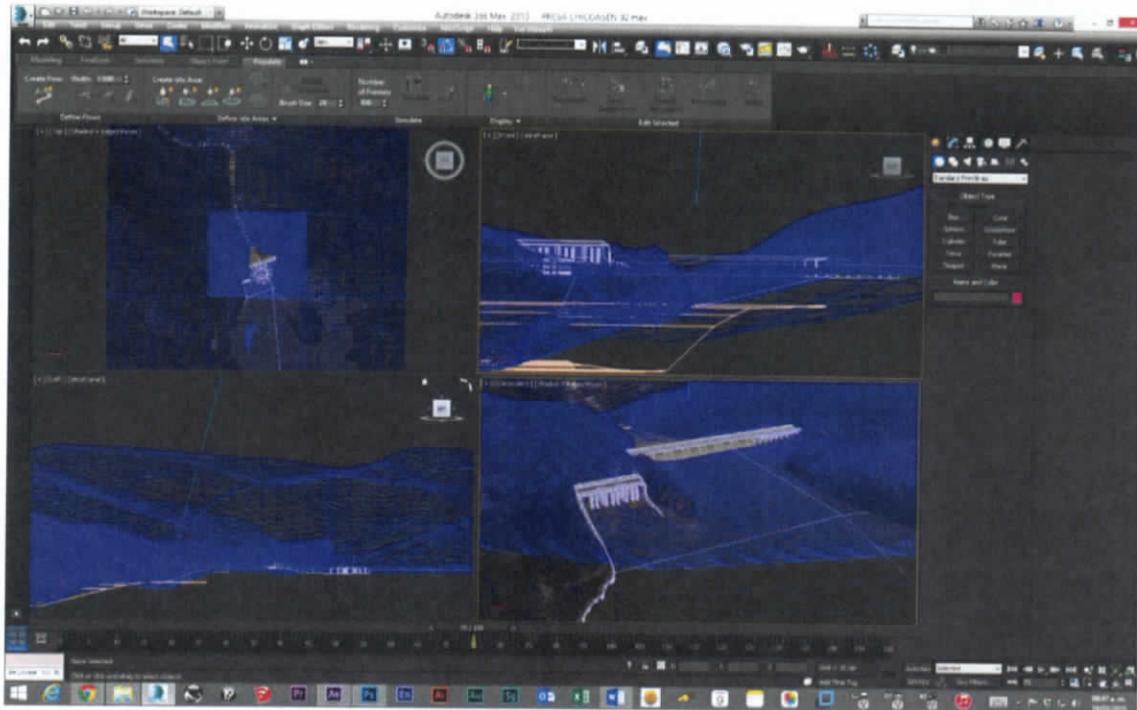


Figura 7.531 Modelado 3D de las presas

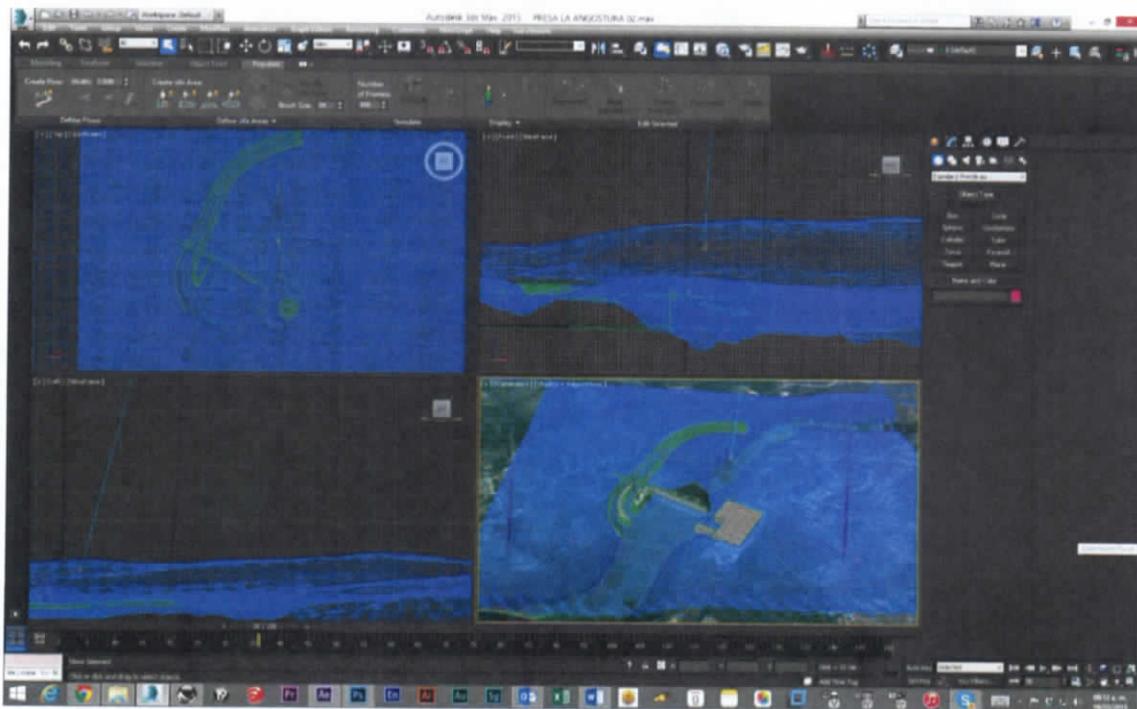


Figura 7.532 Modelado 3D de las presas

Handwritten signature or initials.

ESTUDIO PARA EL PROYECTO HIDROLÓGICO PARA PROTEGER A LA POBLACIÓN DE INUNDACIONES Y APROVECHAR MEJOR EL AGUA (PROHTAB)

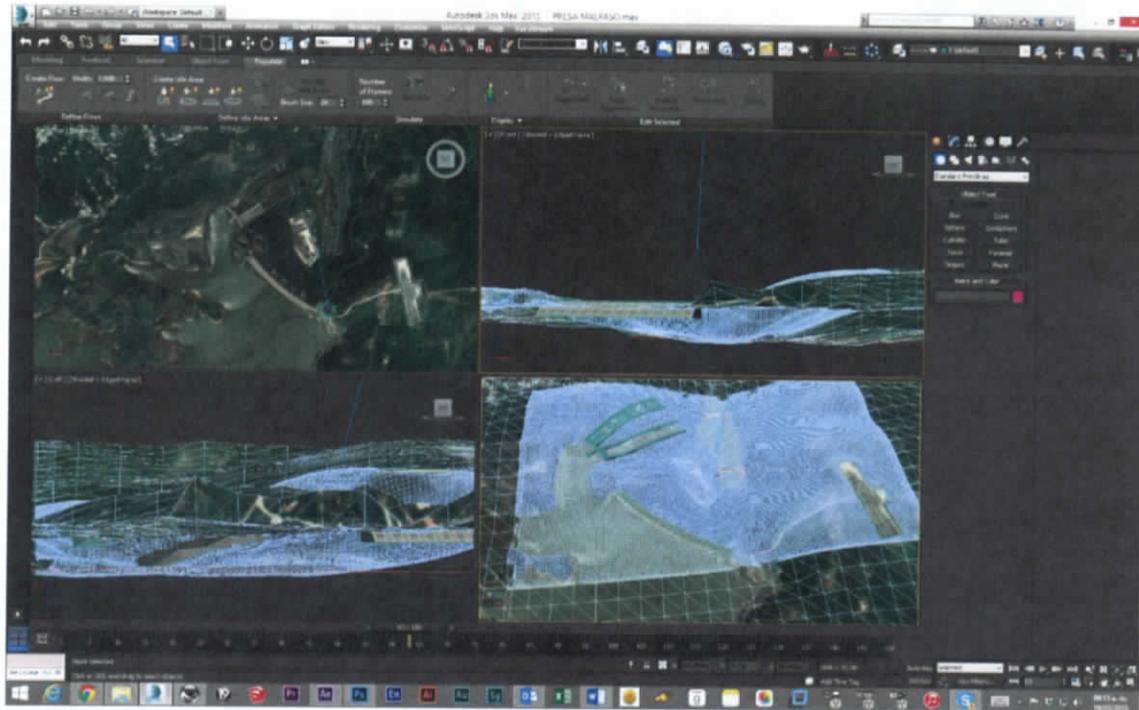


Figura 7.533 Modelado 3D de las presas

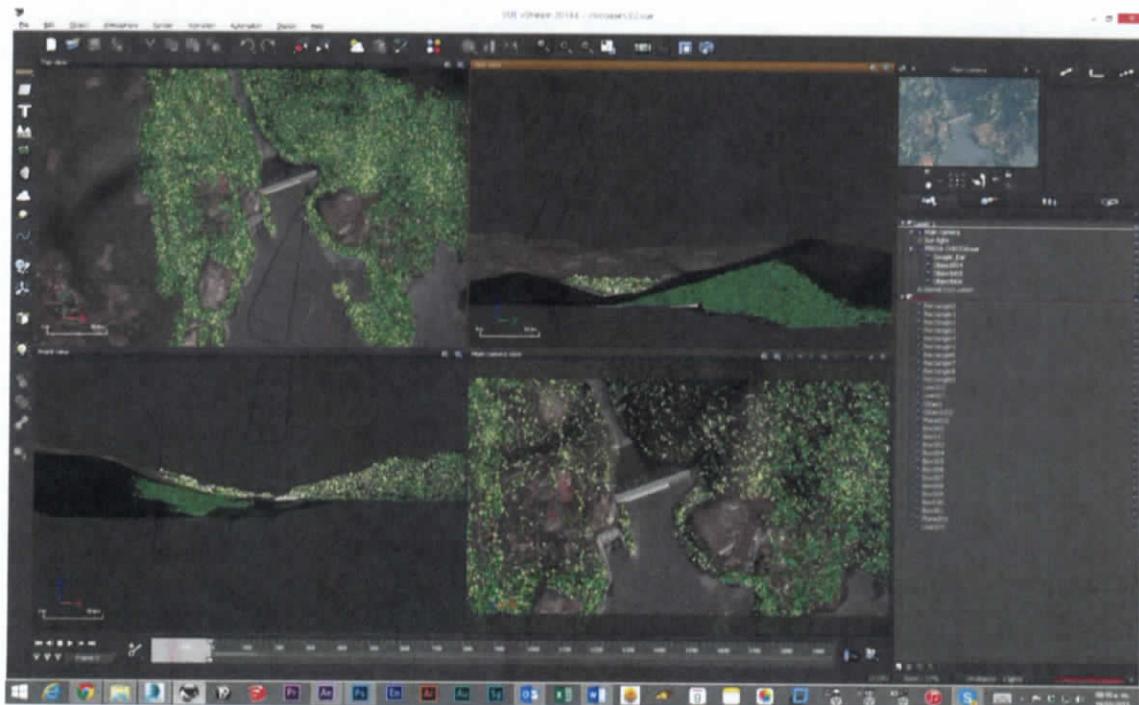


Figura 7.534 Agregando la vegetación

VF

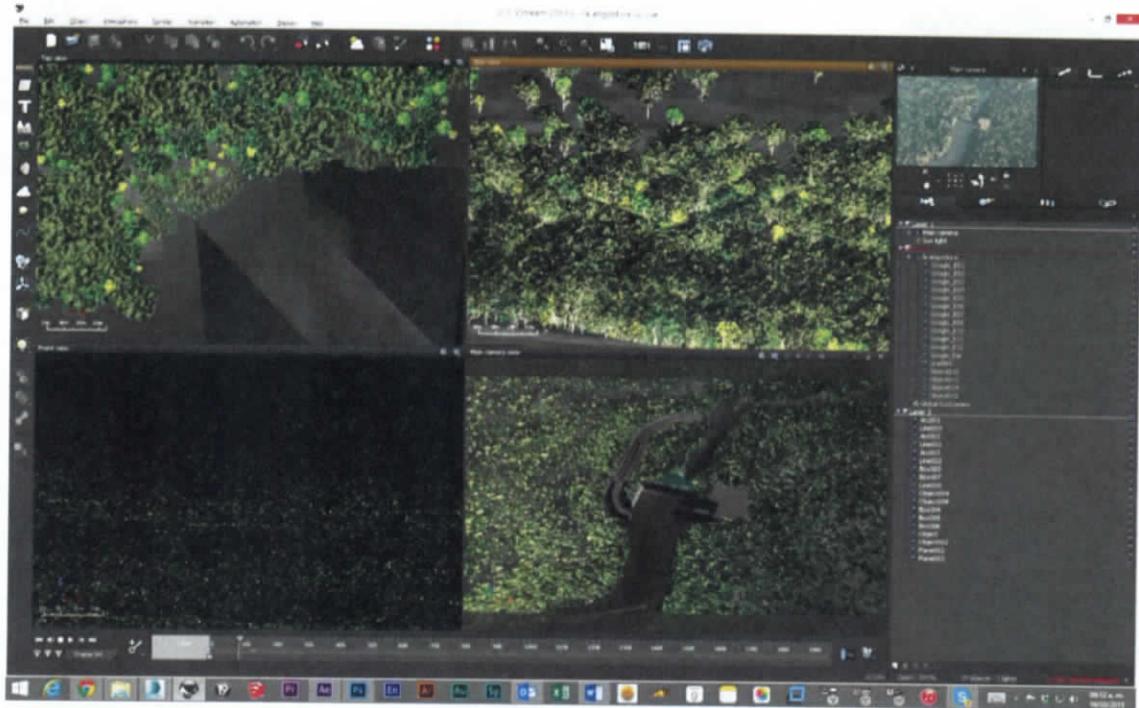


Figura 7.535 Agregando la vegetación

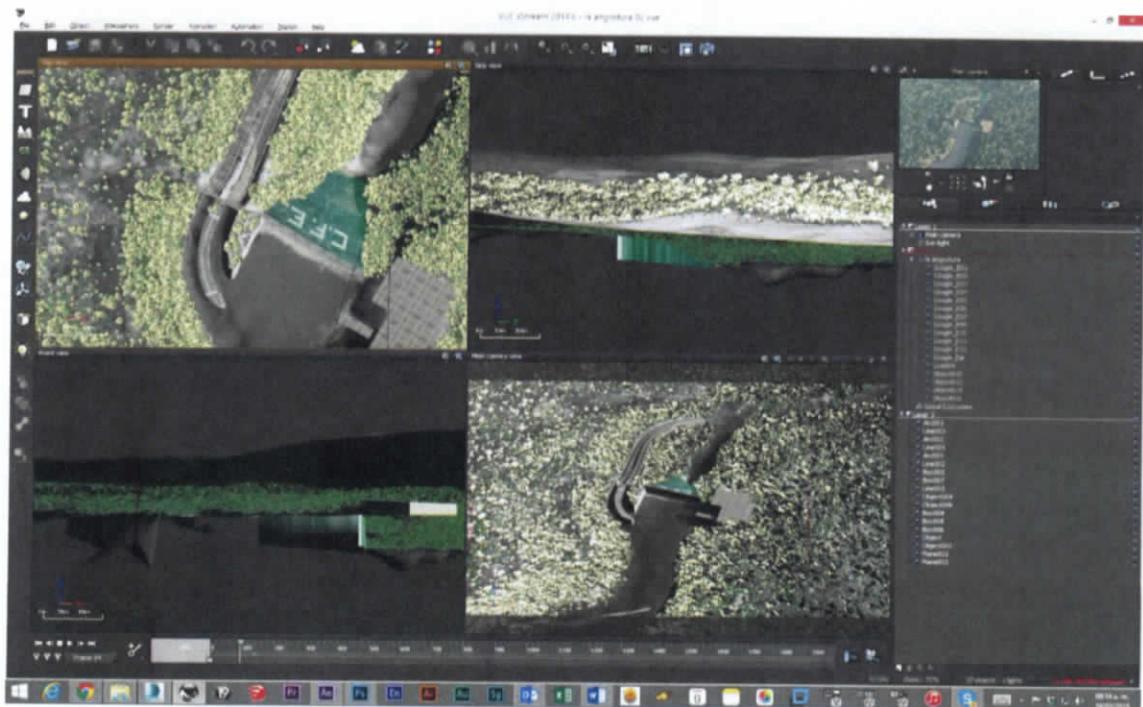


Figura 7.536 Agregando la vegetación

UH

# ESTUDIO PARA EL PROYECTO HIDROLÓGICO PARA PROTEGER A LA POBLACIÓN DE INUNDACIONES Y APROVECHAR MEJOR EL AGUA (PROHTAB)

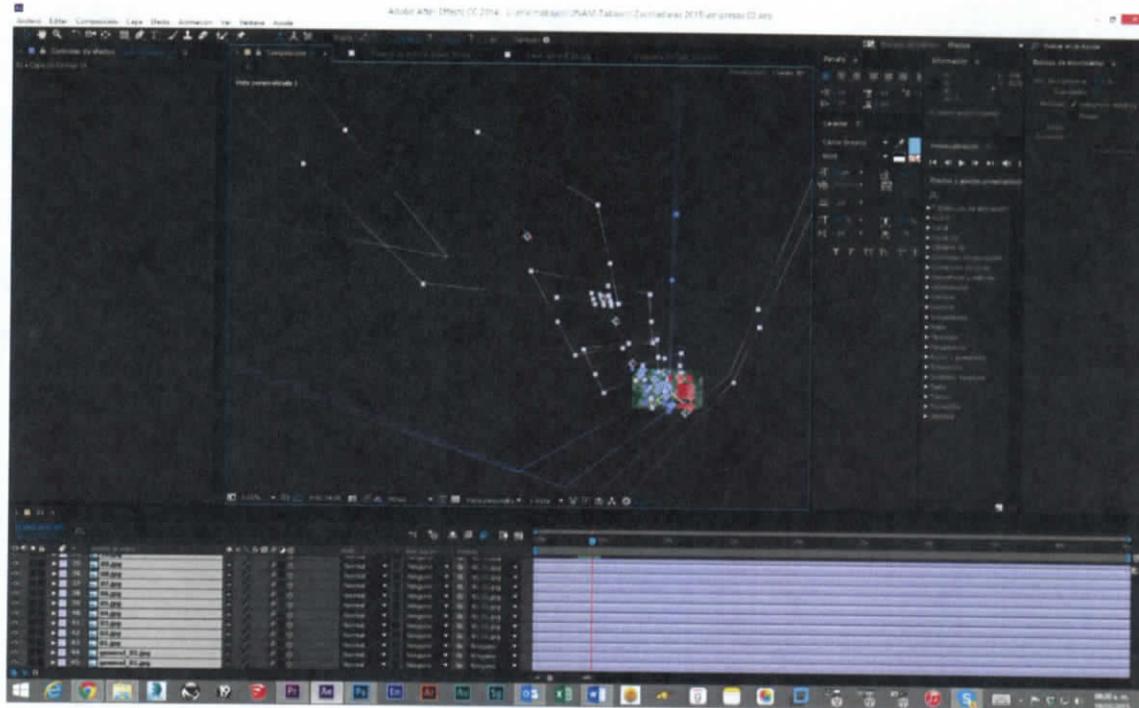


Figura 7.537 Composición de secuencias de video

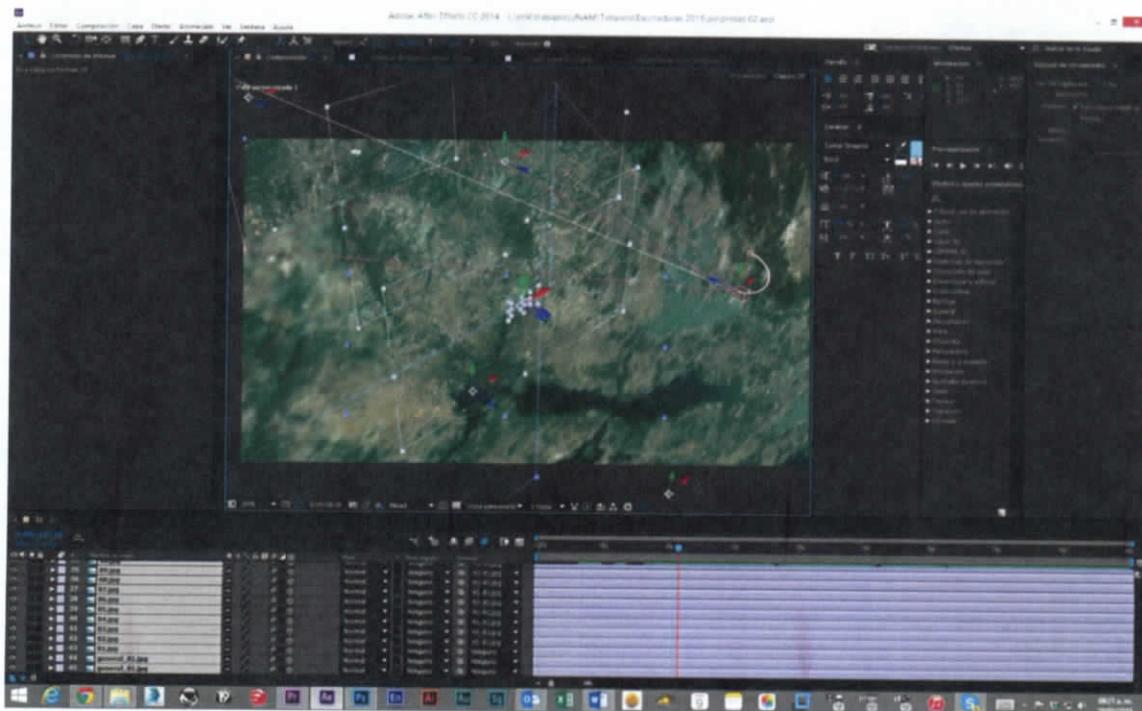


Figura 7.538 Composición de elementos

VF

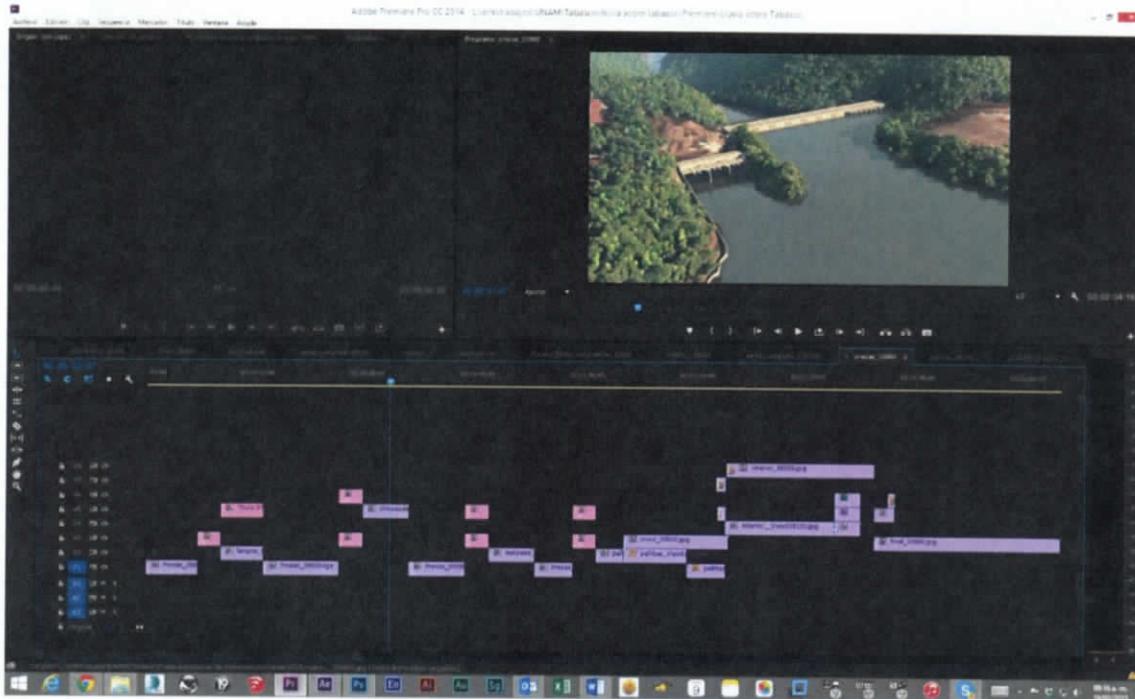


Figura 7.539 Unión de secuencias

## 7.6 SPOTS DE RADIO

De acuerdo a lo asentado en el anexo técnico del presente estudio, dentro de los productos entregables están un spot de 1 minuto, un spot de 30 segundos y un spot para difusión de radio, el texto de dichos spot se presenta a continuación.

### 7.6.1 Spot de radio – 1 minuto

En el Estado de Tabasco confluyen los dos ríos más caudalosos de la república mexicana: el Usumacinta y el Grijalva. Imponente sistema fluvial que en el trascurso de millones de años ha conformado la llanura baja y húmeda propensa a inundaciones en la que se ubica dicha entidad.

Considerando este fenómeno geográfico, por medio de la Comisión Nacional del Agua, el gobierno de la república ha puesto en marcha el PROHTAB, Proyecto Hidrológico para Proteger a la Población de Inundaciones y Aprovechar Mejor el Agua.

Se han emprendido ya 185 obras para controlar y mitigar los efectos de las inundaciones en el estado de Tabasco, el mejoramiento de los sistemas de drenaje y alcantarillado, y el aprovechamiento del agua con fines productivos; fomentando al mismo tiempo la convivencia armónica de sus pobladores con el agua. La fuente de la vida.

### **7.6.2 Spot de radio – 30 segundos**

En el Estado de Tabasco confluyen los dos ríos más caudalosos de México: el Usumacinta y el Grijalva. Conformando una llanura baja y húmeda propensa a inundaciones.

Por medio de la CONAGUA, el gobierno de la república creó el PROHTAB Proyecto Hidrológico para Proteger a la Población de Inundaciones y Aprovechar Mejor el Agua. Con obras para mitigar los efectos de las inundaciones, mejorar el drenaje y alcantarillado, y aprovechar el agua con fines productivos; fomenta la convivencia armónica de sus pobladores con el agua.

