



Dirección Ejecutiva del Registro Federal de Electores

Comité Técnico para el Seguimiento y Evaluación de
los Trabajos de Distritación

Opinión técnica

Evaluación del Sistema de Distritación Electoral 2017
Ciudad de México

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE DISTRITACIÓN ELECTORAL 2017

ENTIDAD FEDERATIVA CIUDAD DE MÉXICO

En este documento se presentan las conclusiones de la revisión, y evaluación del Sistema de DISTRITACIÓN Electoral 2017 desarrollado por el Instituto Nacional Electoral (INE) como herramienta para realizar la distritación local en la Ciudad de México.

El Sistema de DISTRITACIÓN Electoral está completamente desarrollado en Java. Contiene herramientas que permiten ver, editar y guardar escenarios de distritación, tipologías, formación de unidades geográficas, y separar/unir municipios colindantes por tiempos de traslado. Además, contiene tres algoritmos de optimización, también desarrollados en Java, cuyo objetivo es generar escenarios de distritación.

Desde la pantalla de inicio de la interfaz se tiene acceso a diferentes herramientas por medio de los módulos **Algoritmos**, **Listado de escenarios**, y **Administración**.

1. ALGORITMOS.

El módulo **Algoritmos** abre una pantalla en la cual se pueden seleccionar todos los elementos necesarios para realizar, de forma automatizada, un escenario de distritación. Se deben seleccionar la entidad federativa y la tipología que se empleará para la generación de un escenario. Posteriormente se pueden elegir o proponer las semillas con las cuales se iniciará el generador de números aleatorios, una por cada corrida o escenario deseado. Finalmente, se puede elegir uno de los tres algoritmos de optimización disponibles. Los algoritmos propuestos en el sistema están basados en tres técnicas heurísticas conocidas como Recocido Simulado (Simulated Annealing), y Colonia de Abejas Artificiales (Artificial Bee Colony). El sistema fue diseñado de tal forma que permite modificar los parámetros empleados por los algoritmos de optimización, aunque se pueden

utilizar los valores proporcionados por default. Al iniciar la ejecución de cualquiera de estos algoritmos se abre una ventana que indica su porcentaje de avance.

2. LISTADO DE ESCENARIOS.

El módulo **Listado de escenarios** abre una nueva pantalla, en la cual se puede seleccionar la entidad con la cual se desea trabajar. Una vez seleccionada la Ciudad de México, aparecen listas con las tipologías, escenarios y corridas almacenadas en el sistema. Al seleccionar alguna de las opciones disponibles se abre una imagen de la Ciudad de México, con diferentes sub-menús que contienen información relacionada con el estado como la tipología, las unidades geográficas, los municipios, y municipios separados por tiempos de corte. Esta pantalla también incluye tres pestañas **Distritación**, **Particiones**, y **Unidades Geográficas**.

Al activar la pestaña **Distritación**, es posible ver cada una de las secciones del estado. Al pasar el cursor sobre una sección se despliega información sobre ella, y cambian de color todas las secciones que pertenecen a la misma unidad geográfica. Al activar la pestaña **Particiones**, se pueden ver las particiones consideradas en la Ciudad de México. Si se hace click sobre una partición por más de 2 segundos aparece una ventana que permite crear nuevas particiones, o fraccionar un municipio. Al activar la pestaña **Unidades Geográficas**, se pueden ver las unidades geográficas consideradas en la Ciudad de México. Si se hace click sobre una sección por más de 2 segundos aparece una ventana que permite crear nuevas unidades geográficas, o deshacer las existentes. Finalmente, se cuenta con herramientas para guardar o exportar los mapas y la información sobre ellos en formato pdf y csv.

3. ADMINISTRACIÓN.

El módulo **Administración** despliega un menú con 4 opciones **Ver configuración**, **Importar insumos**, **Importar insumos de tipología** y **Administrar semillero**.

La opción **Ver configuración** despliega información sobre el Sistema de Distritación.

La opción **Importar insumos** despliega una pantalla en la cual se puede verificar la información contenida en la base de datos del Sistema de Distritación.

La opción **Importar insumos de tipología** despliega una pantalla que permite seleccionar la Ciudad de México. Una vez seleccionada es posible importar archivos que contengan tipologías previamente diseñadas, o bien, se puede revisar cuántas tipologías se encuentran disponibles en el sistema para esta entidad.

La opción **Administrar semillero** despliega una pantalla con una tabla en la cual se presentan las semillas disponibles en el sistema. También se presenta la opción de agregar nuevas semillas.

4. CONCLUSIONES.

Después de revisar las funciones del Sistema de Distritación Electoral 2017, se considera que su desempeño es satisfactorio, y cumple con el objetivo para el cual fue diseñado.

Anexo 1

En las siguientes tablas se presentan las funciones del sistema de distritación evaluadas, los resultados esperados y los resultados obtenidos.

Descripción	Página de inicio del aplicativo
Resultados Esperados	El sistema muestra automáticamente los íconos de los módulos “Algoritmos” y “Listado de Escenarios”
Resultados obtenidos	Coincide con el resultado esperado
Referencia guía de usuario	Guía de usuario del Sistema de Distritación, sección "Ejecución del Sistema"

Descripción	Módulo “Ayuda”
Resultados Esperados	Se accede a la guía de usuario del Sistema de Distritación
Resultados obtenidos	Coincide con el resultado esperado
Referencia guía de usuario	Guía de usuario del Sistema de Distritación, sección "Elementos de Ayuda"

Descripción	Validar que el aplicativo permite seleccionar una tipología
Prueba realizada	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pulsar en el módulo "Listado de Escenarios" ➤ Seleccionar una entidad federativa ➤ En la ventana “Tipologías” se muestran las tipologías actualmente cargadas en el sistema ➤ Seleccionar una tipología
Resultados Esperados	El aplicativo permite ver la tipología seleccionada para una entidad federativa
Resultados obtenidos	Coincide con el resultado esperado
Referencia guía de usuario	Guía de usuario del Sistema de Distritación, sección "Tipologías"

Descripción	Ejecutar el algoritmo "Recocido Simulado"
Prueba realizada	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Seleccionar el módulo "Algoritmos" ➤ Seleccionar una entidad federativa ➤ Seleccionar una tipología ➤ Seleccionar las semillas ➤ Seleccionar "Recocido Simulado" ➤ Seleccionar "Ejecutar" ➤ Se muestra una pantalla para proceder ➤ Se muestra una pantalla de ejecución y avance del algoritmo ➤ Al terminar la ejecución del algoritmo se presiona la tecla "Aceptar" para concluir
Resultados Esperados	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se muestra una ventana con los campos y los valores por defecto siguientes: <ul style="list-style-type: none"> ○ Temperatura Inicial:5 ○ Temperatura Final:0.0007 ○ Número de Iteraciones:12000 ○ Factor de Enfriamiento: 0.95 ○ Semillas ➤ Se ejecuta el algoritmo basado en Recocido Simulado. ➤ Se presiona <i>Aceptar</i> para concluir el proceso
Resultados obtenidos	El algoritmo seleccionado se ejecuta correctamente y se pueden visualizar las soluciones generadas
Referencia guía de usuario	Guía de usuario del Sistema de Distritación, sección "Algoritmos"

Descripción	Ejecutar el algoritmo "Colonia de Abejas Artificiales"
Prueba realizada	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Seleccionar el módulo "Algoritmos" ➤ Seleccionar una entidad federativa ➤ Seleccionar una tipología ➤ Seleccionar las semillas ➤ Seleccionar "Colonia de Abejas Artificiales" ➤ Seleccionar "Ejecutar" ➤ Se muestra una pantalla para proceder ➤ Se muestra una pantalla de ejecución y avance del algoritmo ➤ Al terminar la ejecución del algoritmo se presiona la tecla "Aceptar" para concluir
Resultados Esperados	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se muestra una ventana con los campos y los valores por defecto siguientes: <ul style="list-style-type: none"> ○ Fuentes de alimento: 36 ○ Generaciones: 100000 ○ Semillas ➤ Se ejecuta el algoritmo basado en Colonia de Abejas Artificiales. ➤ Se presiona <i>Aceptar</i> para concluir el proceso
Resultados obtenidos	El algoritmo seleccionado se ejecuta correctamente y se pueden visualizar las soluciones generadas
Referencia guía de usuario	Guía de usuario del Sistema de Distritación, sección "Algoritmos"

Descripción	Ejecutar el algoritmo "ABC-RS (Híbrido)"
Prueba realizada	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Seleccionar el módulo "Algoritmos" ➤ Seleccionar una entidad federativa ➤ Seleccionar una tipología ➤ Seleccionar las semillas ➤ Seleccionar "ABC-RS (Híbrido)" ➤ Seleccionar "Ejecutar" ➤ Se muestra una pantalla para proceder ➤ Se muestra una pantalla de ejecución y avance del algoritmo ➤ Al terminar la ejecución del algoritmo se presiona la tecla "Aceptar" para concluir
Resultados Esperados	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se muestra una ventana con los campos y los valores por defecto siguientes: <ul style="list-style-type: none"> ○ Temperatura Inicial: 5 ○ Temperatura Final: 0.0007 ○ Número de Iteraciones: 600 ○ Factor de Enfriamiento: 0.85 ○ Fuentes de alimento: 25 ○ Semillas ➤ Se ejecuta el algoritmo híbrido basado en Colonia de Abejas Artificiales y Recocido Simulado. ➤ Se presiona <i>Aceptar</i> para concluir el proceso
Resultados obtenidos	El algoritmo seleccionado se ejecuta correctamente y se pueden visualizar las soluciones generadas
Referencia guía de usuario	Guía de usuario del Sistema de Distritación, sección "Algoritmos"

Descripción	Ver los resultados generados por los algoritmos de optimización
Prueba realizada	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Seleccionar el módulo “Listado de Escenarios” ➤ Seleccionar una entidad federativa ➤ Seleccionar la opción “Mostrar” en la ventana “Ejecuciones”. ➤ En la ventana “Escenarios” seleccionar la opción “Visualizar de forma gráfica”
Resultados Esperados	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El aplicativo muestra una lista de escenarios previamente generado ➤ El aplicativo muestra el mapa cartográfico aplicando la distritación según el escenario seleccionado
Resultados obtenidos	Coincide con el resultado esperado
Referencia guía de usuario	Guía de usuario del Sistema de Distritación, sección “ Algoritmos ”

Descripción	Valida “Menú de Tareas”
Resultados Esperados	Contiene las acciones principales. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Cartografía ➤ Tema ➤ Cargar JSON ➤ Exportar JSON
Resultados obtenidos	Coincide con el resultado esperado.
Referencia guía de usuario	Guía de usuario del Sistema de Distritación, sección “ Algoritmos ”

Descripción	Valida “Tipología-Particiones”
Resultados Esperados	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Muestra la Tipología inicial
Resultados obtenidos	Coincide con el resultado esperado.
Referencia guía de usuario	Guía de usuario del Sistema de Distritación, sección “ Algoritmos ”

Descripción	Valida “Distritación”
Resultados Esperados	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Muestra la distritación del escenario seleccionado
Resultados obtenidos	Coincide con el resultado esperado.
Referencia guía de usuario	Guía de usuario del Sistema de Distritación, sección “ Algoritmos ”


Descripción	Valida "Zoom"
Resultados Esperados	Si se dirige el botón al símbolo más (+) se hace un acercamiento al mapa; para alejarlo se dirige el botón al símbolo menos (-)
Resultados obtenidos	Coincide con el resultado esperado
Referencia guía de usuario	Guía de usuario del Sistema de Distritación, sección "Algoritmos"

Descripción	Valida la información en la ventana del lado derecho del sistema
Resultados Esperados	Esta ventana contiene los siguientes apartados: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Particiones ➤ Unidades geográficas ➤ Separar ➤ Municipios ➤ Tipologías
Resultados obtenidos	Coincide con el resultado esperado.
Referencia guía de usuario	Guía de usuario del Sistema de Distritación, sección "Algoritmos"

Descripción	Valida la información mostrada en el apartado "Particiones" en la barra lateral del sistema
Resultados Esperados	El aplicativo muestra en el apartado "Particiones" de la barra lateral del sistema la lista de todas las particiones del estado, cada uno tiene un color diferente, el cual corresponde en el mapa. Además por cada partición se muestra la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Número identificador de la partición. ➤ Nombre de la partición. ➤ Número de distritos por partición ➤ Número de habitantes. ➤ Número de habitantes por arriba/debajo de la media. ➤ Población media por cada distrito. ➤ Desviación media.
Resultados obtenidos	Coincide con el resultado esperado
Referencia guía de usuario	Guía de usuario del Sistema de Distritación, sección "Algoritmos"

Descripción	Valida la información mostrada en el apartado “Unidades Geográficas” en la barra lateral del sistema
Resultados Esperados	<p>El aplicativo muestra en el apartado “Unidades Geográficas” de la barra lateral del sistema la lista de todas las unidades geográficas del estado. Para cada unidad geográfica se muestra la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Número identificador de la unidad geográfica. ➤ Tipo de unidad geográfica. ➤ Número de habitantes. ➤ Porcentaje de distritos que le corresponde. ➤ Número de secciones que la forman. ➤ Identificador del municipio al cual pertenece. ➤ Nombre del municipio al cual pertenece.
Resultados obtenidos	Coincide con el resultado esperado
Referencia guía de usuario	Guía de usuario del Sistema de Distritación, sección “Algoritmos”

Descripción	Valida la información mostrada en el apartado “Municipios” en la barra lateral del sistema
Resultados Esperados	<p>El aplicativo muestra en el apartado “Municipios” de la barra lateral del sistema la lista de todos los municipios del estado. Para cada municipio se muestra la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Identificador del municipio. ➤ Nombre del municipio. ➤ Número de habitantes. ➤ Porcentaje de distritos que le corresponde. ➤ Número de habitantes por arriba/debajo de la media. ➤ Partición a la cual pertenece. ➤ Si debe fraccionarse o no.
Resultados obtenidos	Coincide con el resultado esperado
Referencia guía de usuario	Guía de usuario del Sistema de Distritación, sección “Algoritmos”

Descripción	Validar que el aplicativo sea capaz de generar un reporte en formato PDF
Prueba realizada	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pulsar el ícono  en la ventana “Visualizar Escenario”. ➤ Nombrar el archivo y dar una ruta para guardarlo. ➤ Revisar que el archivo generado coincida con el escenario.
Resultados Esperados	El aplicativo es capaz de guardar el archivo en formato pdf con el escenario que el usuario ha generado
Resultados obtenidos	Coincide con el resultado esperado
Referencia guía de usuario	Guía de usuario del Sistema de Distritación, sección "Algoritmos"

Descripción	Validar el procedimiento de creación de particiones
Prueba realizada	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ingresa al módulo “Listado de Escenarios” ➤ Seleccionar la entidad. ➤ Seleccionar la opción “Visualizar de forma gráfica” de alguna de las tipologías previamente cargadas. ➤ Mantener seleccionado durante unos segundos algún municipio. ➤ De la ventana que aparece seleccionar la opción “Crear Partición”. ➤ Seleccionar la partición deseada.
Resultados Esperados	El aplicativo realiza el procedimiento de creación de una partición de manera correcta .
Resultados obtenidos	Coincide con el resultado esperado.
Referencia guía de usuario	Guía de usuario del Sistema de Distritación, sección "Creación de Particiones".

Descripción	Valida la opción "Cartografía"
Prueba realizada	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ingresar al módulo "Listado de Escenarios" ➤ Seleccionar la entidad. ➤ Seleccionar la opción "Visualizar de forma gráfica" de alguna de las tipologías previamente cargadas. ➤ Seleccionar la opción "Cartografía". ➤ Seleccionar una o varias opciones.
Resultados Esperados	<p>Se muestra la ventana de "Cartografía" con las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Nombres de Municipios. ➤ Proporción distrital. ➤ Límite Distrital. ➤ Carreteras. <ul style="list-style-type: none"> ○ Carreteras Secundarias. ➤ Vecindad municipal separar <p>El aplicativo permite activar los nombres de los municipios, su proporción distrital, límites distritales, carreteras principales y secundarias dependiendo de la selección.</p>
Resultados obtenidos	Coincide con el resultado esperado
Referencia guía de usuario	Guía de usuario del Sistema de Distritación, sección " Creación de Particiones "

Descripción	Valida la opción "Tema"
Prueba realizada	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ingresa al módulo "Listado de Escenarios" ➤ Seleccionar la entidad. ➤ Seleccionar la opción "Visualizar de forma gráfica" de alguna de las tipologías previamente cargadas. ➤ Seleccionar la opción "Tema". ➤ Seleccionar una de las opciones.
Resultados Esperados	<p>Se muestra la ventana de "Tema" con las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Información. ➤ Tiempos Traslado. ➤ Tiempos Vecindad. <p>El aplicativo permite activar la información, tiempos de traslado, o tiempos de traslado entre vecinos dependiendo de la selección. Los datos se reflejan en la parte inferior derecha de la pantalla del sistema.</p>
Resultados obtenidos	Coincide con el resultado esperado
Referencia guía de usuario	Guía de usuario del Sistema de Distritación, sección " Creación de Particiones "

Descripción	Cargar un escenario con formato JSON previamente guardado
Prueba realizada	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ingresa al módulo "Listado de Escenarios" ➤ Seleccionar la entidad. ➤ Seleccionar la opción "Visualizar de forma gráfica" de alguna de las tipologías previamente cargadas. ➤ Seleccionar del "Menú de Tareas" la opción "Importar JSON" ➤ Buscar el escenario deseado. ➤ Seleccionar y cargar el escenario deseado. ➤ Seleccionar la opción "Guardar" para almacenar el escenario en la base de datos.
Resultados Esperados	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El aplicativo muestra una ventana para seleccionar un escenario previamente generado. ➤ El aplicativo muestra el mapa cartográfico aplicando la distritación según el escenario seleccionado. ➤ El aplicativo almacena correctamente el escenario en la base de datos.
Resultados obtenidos	Coincide con el resultado esperado
Referencia guía de usuario	Guía de usuario del Sistema de Distritación, sección " Cargar escenarios propuestos por el Comité (archivos CSV) resultados de la ejecución de los algoritmos de optimización"

Descripción	Exportar un escenario con formato JSON previamente guardado
Prueba realizada	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ingresar al módulo "Listado de Escenarios" ➤ Seleccionar la entidad. ➤ Seleccionar la opción "Visualizar de forma gráfica" de alguna de las tipologías previamente cargadas. ➤ Seleccionar del "Menú de Tareas" la opción "Exportar JSON" ➤ Seleccionar la ruta donde se guardará. ➤ Seleccionar la opción "Guardar".
Resultados Esperados	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El aplicativo muestra una ventana para seleccionar la ruta donde se guardará un escenario previamente generado. ➤ El aplicativo guarda correctamente el escenario en la ruta indicada.
Resultados obtenidos	Coincide con el resultado esperado

Descripción	Valida módulo "Administración"
Resultados Esperados	Contiene las siguientes opciones. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ver configuración ➤ Importar insumos de tipología ➤ Administrar semillero
Resultados obtenidos	Coincide con el resultado esperado.
Referencia guía de usuario	Guía de usuario del Sistema de Distritación, sección "Administración"

Descripción	Valida "Ver configuración" en el módulo "Administración"
Resultados Esperados	Contiene la siguiente información. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Versión del sistema ➤ Distribución ➤ Versión de los algoritmos ➤ Repositorio shape ➤ Ruta base de datos
Resultados obtenidos	Coincide con el resultado esperado.
Referencia guía de usuario	Guía de usuario del Sistema de Distritación, sección "Administración"

Descripción	Valida la opción “Importar insumos de tipología” en el módulo “Administración”
Prueba realizada	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Seleccionar el módulo “Administración” ➤ Seleccionar la opción “Importar insumos de tipología”. ➤ Seleccionar una entidad. ➤ Seleccionar el archivo que contiene la tipología deseada.
Resultados Esperados	El sistema carga y guarda correctamente en la base de datos la tipología seleccionada.
Resultados obtenidos	Coincide con el resultado esperado.
Referencia guía de usuario	Guía de usuario del Sistema de Distritación, sección “Administración”

Descripción	Valida la opción eliminar tipología
Prueba realizada	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Seleccionar el módulo “Administración” ➤ Seleccionar la opción “Importar insumos de tipología”. ➤ Seleccionar una entidad. ➤ Seleccionar el recuadro al lado izquierdo de la tipología que será eliminada. ➤ Seleccionar la opción “Eliminar”. ➤ Seleccionar la opción “Aceptar”
Resultados Esperados	El sistema elimina de la base de datos la tipología seleccionada.
Resultados obtenidos	Coincide con el resultado esperado.
Referencia guía de usuario	Guía de usuario del Sistema de Distritación, sección “Administración”

Descripción	Valida la opción “Administrar semillero” en el módulo “Administración”
Prueba realizada	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Seleccionar el módulo “Administración” ➤ Seleccionar la opción “Administrar semillero”. ➤ Habilitar y deshabilitar algunas semillas. ➤ Agregar una semilla.
Resultados Esperados	El sistema habilita, deshabilita y agrega correctamente de la base de datos las semillas.
Resultados obtenidos	Coincide con el resultado esperado.
Referencia guía de usuario	Guía de usuario del Sistema de Distritación, sección “Administración”