

DEDICATORIA

Dinos, pues, qué te parece: ¿Es lícito dar tributo a César, o no?

Pero Jesús, conociendo la malicia de ellos, les dijo: ¿Por qué me tentáis, hipócritas?

Mostradme la moneda del tributo. Y ellos le presentaron un denario.

Entonces les dijo: ¿De quién es esta imagen, y la inscripción?

Le dijeron: De César. Y les dijo: Dad, pues, a César lo que es de César, y a Dios lo que es de Dios. (mateo 22:17-21). (RVR1960)

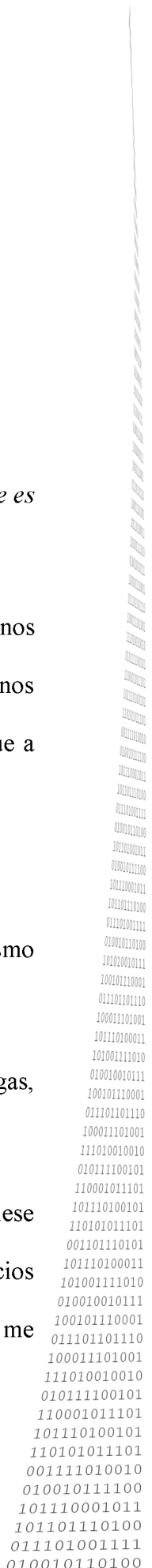
Tributos, responsabilidades, deberes, obligaciones, dedicatorias. Frecuentemente nos llenamos de orgullo y egoísmo al momento de agradecer a los demás sobre alguna meta que nos propusimos a lo largo de la vida. Efectuando una dedicatoria selectiva, excluyendo a los que a nuestros ojos nos hicieron algún mal.

Mas, sin embargo, vemos un ejemplo totalmente inverso en la conducta de Jesús.

Al final todos somos iguales, todos tenemos el mismo génesis y vamos hacia el mismo final. Por más distintos que sean los escenarios de nuestras vidas.

Por lo tanto, todos merecen un lugar en esta dedicatoria. Familia, amigos, colegas, hermanos, hipócritas, justos e injustos. A todos les debo cada ápice de lo que soy.

No necesito mencionar a las personas a las cuales dedico este esfuerzo. Que, si hubiese emprendido solo, no lo hubiese siquiera iniciado. personas que me acompañaron desde los inicios de mi existencia, personas que me dieron la mano, personas que me empujaron, personas que me



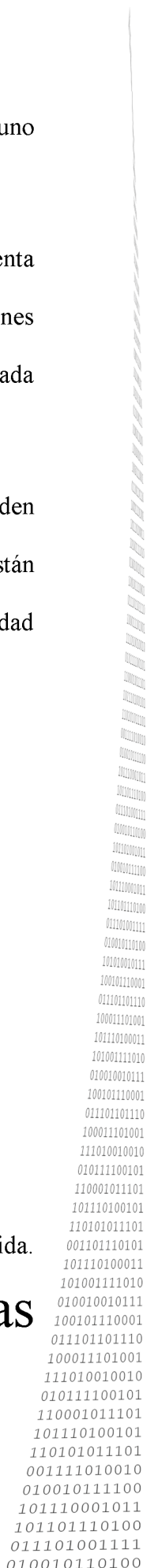
obligaron, personas que me humillaron, me escucharon, me ignoraron. A todos les debo cada uno de mis logros y lecciones.

A muchas de esas personas a las cuales llegue a mirar con desprecio, hoy me doy cuenta de que esa no eran sus intenciones y hoy les debo gran parte de lo que soy. Esas son las lecciones que solo se aprenden viviendo de una manera justa y correcta. Por lo que les pido disculpas a cada uno de los que fueron víctimas de mis malos juicios durante mi desarrollo.

Los agradecimientos son sentimientos que no se pueden enumerar. Carecen de un orden lógico y son científicamente inexplicables, no se pueden resumir en una lista de nombres, no están regidos por un orden determinado. Cuando agradecemos algo, se nota a simple vista, sin necesidad de expresarlo de forma verbal o escrita.

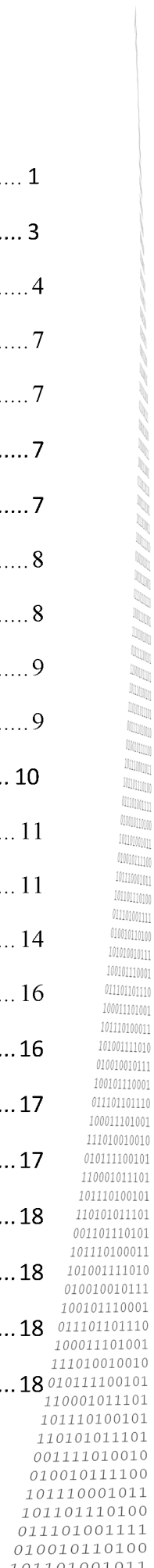
Dedicado a todas y todos los que han formado parte de mi vida.

Gracias

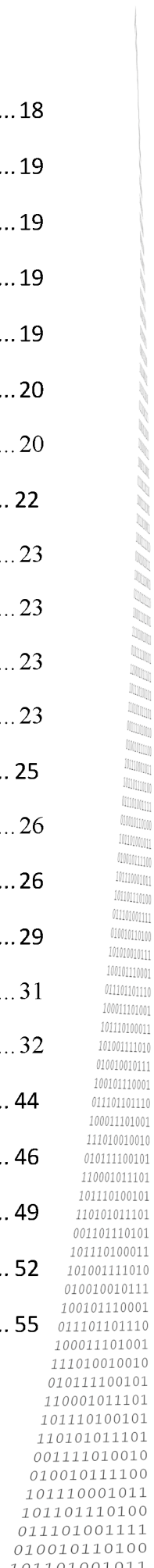


INDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I EL PROBLEMA.....	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
INTERROGANTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
Objetivo general.....	7
Objetivos específicos.....	7
JUSTIFICACIÓN.....	8
ALCANCES Y LIMITACIONES.....	8
MARCO CONTEXTUAL.....	9
ANTECEDENTES.....	9
CAPITULO II MARCO TEORICO.....	10
FALLAS GEOLÓGICAS.....	11
GEOLOGÍA NACIONAL.....	11
COORDENADA UTM.....	14
MARCO CONCEPTUAL.....	16
Falla del Norte de la Hispaniola (NHFZ).....	16
Zona de Falla Camú (CFZ).....	17
Zona de Falla Septentrional (SFZ).....	17
Falla de la Hispaniola (HFZ).....	18
Falla de la Guazara (GFZ).....	18
Falla de Bonao (BFZ).....	18
Falla de Hatillo (HAFZ).....	18



Falla San José de Ocoa – Restauración (SJRFZ)	18
Falla Los Pozos – San Juan (LPSJFZ)	19
Falla de Enriquillo – Plantain Garden (EPGFZ)	19
Falla El Cercado San Juan (SJMZFZ)	19
Falla de Higüey - Yabón (HIGFZ)	19
Fosa de Los Muertos (MTFZ).....	20
MARCO CONTEXTUAL	20
CAPITULO III MARCO METODOLOGICO	22
FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS.....	23
TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	23
ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	23
PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	23
CAPITULO IV ANÁLISIS & DISEÑO DEL SOFTWARE	25
OBTENCIÓN DE LOS VECTORES.....	26
Vector del perímetro nacional.....	26
Vectores de las fallas.....	29
DIAGRAMA DE FLUJO.....	31
AMBIENTE DE TRABAJO DEL SOFTWARE.....	32
CONCLUSION	44
BIBLIOGRAFIA	46
GLOSARIO	49
ANEXOS	52
NOTA ACLARATORIA.....	55



[V]

011010011110
010010110100
10010110001
011101101110
100011101001
101101000111
011010010111
10010110001
010010110100
10010110001
011101101110
100011101001
10110100011
010010010111
10010110001
011101101110
100011101001
11010010010
01011100101
110001011101
10110100101
110101011101
00110110101
10110100011
101001111010
010010010111
10010110001
011101101110
100011101001
111010010010
01011100101
110001011101
10110100101
110101011101
001111010010
010010111100
101110001011
101101110100
011101001111
010010110100
101101001011

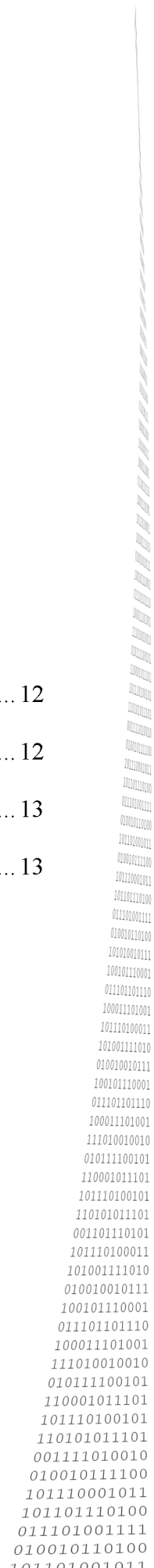
INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: diversos formatos para coordenadas UTM.....	16
Ilustración 2: divisiones UTM.....	21
Ilustración 3: delimitación del perímetro nacional con Google Earth.....	26
Ilustración 4: georreferenciación del perímetro nacional mediante el software “Global Mapper”.....	27
Ilustración 5: extracción de coordenadas UTM con “Autodesk AutoCAD Civil 3D 2016”.....	28
Ilustración 6: ordenamiento de las coordenadas UTM en el archivo .TXT.....	29
Ilustración 7: trazado de las fallas geológicas.....	30
Ilustración 8: Diagrama de flujo.....	31
Ilustración 9: base de datos.....	33
Ilustración 10: Zona.....	34
Ilustración 11: Coordenada este.....	35
Ilustración 12: Coordenada norte.....	36
Ilustración 13: Procesar.....	37
Ilustración 14: Detalles.....	38
Ilustración 15: Popup menú detalles.....	39
Ilustración 16: mapa 1.....	40
Ilustración 17: mapa 2.....	41
Ilustración 18: Mapa 3.....	42
Ilustración 19: Fallas y distancia a la falla.....	43



INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1: Longitud de las fallas en la Republica Dominicana	12
Gráfica 2: Longitud por zona, de las fallas en la Republica Dominicana	12
Gráfica 3: Tipos de fallas en la Republica Dominicana.....	13
Gráfica 4: Estado de actividad, de las fallas en la Republica Dominicana.	13

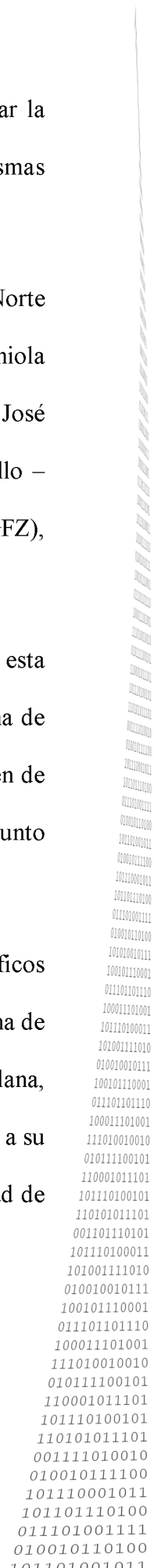


El presente estudio de investigación y desarrollo se titula “Software para determinar la posición geográfica de las fallas geológicas en la Republica Dominicana y distancia de las mismas a un punto dado”.

En el mismo sentido, las fallas que formaran parte de esta investigación son: Falla del Norte de la Hispaniola (NHFZ), Falla Camú (CFZ), Falla Septentrional (SFZ), Falla de la Hispaniola (HFZ), Falla de la Guazara (GFZ), Falla de Bonaó (BFZ), Falla de Hatillo (HAFZ), Falla San José de Ocoa – Restauración (SJRFZ), Falla Los Pozos – San Juan (LPSJFZ), Falla de Enriquillo – Plantain Garden (EPGFZ), Falla El Cercado San Juan (SJMFZ), Falla de Higüey-Yabón (HIGFZ), Fosa de Los Muertos (MTFZ).

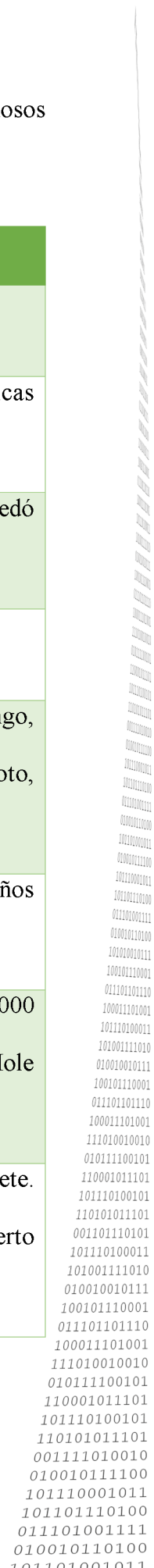
Dentro de las principales razones que sirvieron de motivación para realizar esta investigación, están los métodos utilizados en la actualidad para determinar cuándo una zona de construcción es considerada cercana o no cercana a alguna falla geológica. Los cuales carecen de precisión y exactitud. dichos métodos están sujetos a altas probabilidades de error cuando el punto a analizar ronda los 5,000 metros de longitud.

El software resultado de esta investigación, mengua los errores de los métodos gráficos implementados en la actualidad, para determinar cuándo una zona es o no es cercana a cada una de las fallas mencionadas con anterioridad. implementando métodos matemáticos de geometría plana, para determinar la distancia entre cualquier punto de interés, hasta la falla geológica contigua a su posición. Por lo tanto, los resultados arrojados por dicho software contienen una probabilidad de error, mucho menor a los métodos gráficos utilizados hoy en día.



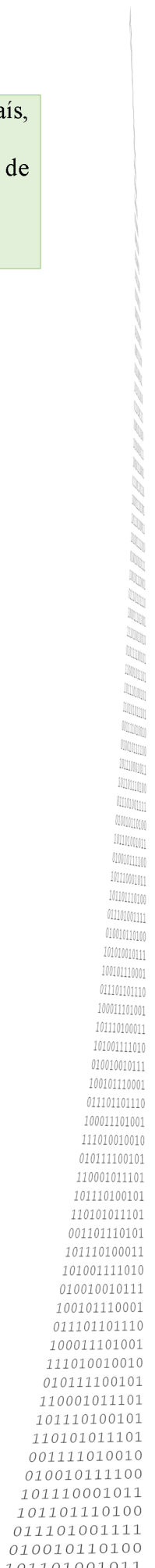
los más afectados por los sismos, en vista de que están asentados sobre suelos arcillosos, arenosos o mezclas de arcillas, gravas y arenas.

Año	Evento sísmico
1562	un sismo destruye a Santiago, La Vega y Puerto Plata sufre daños.
1614	Un terremoto provocó serios daños en Santo Domingo, tras registrarse réplicas durante 42 días.
1673	Un sismo provoca la muerte de 24 personas y la ciudad de Santo Domingo quedó destruida y se reportaron réplicas por 40 días.
1691	Ocurrió la destrucción de Azua y daños en Santo Domingo.
1751	Otro sismo destruye a Azua, deja ruinas en El Seibo, daños en Santo Domingo, Puerto Príncipe y en Croix-des-Bouquets en Haití, también se produjo un maremoto, este sismo afectó todo el sur de la isla.
1761	Un sismo se sintió en todo el sur Azua y fue destruida de nuevo, provocando daños en Neiba y San Juan, el cual se sintió en La Vega, Santiago y Cotuí.
1842	Un sismo provoca catástrofe en toda la isla, maremoto en las costas del norte, 5,000 a 6,000 muertos en Haití, dejando destrucción en Santiago, Cabo Haitiano y Mole Saint-Nicolás, así como muchos edificios destruidos en Santo Domingo.
1897	Un terremoto afecta a Santiago, Guayubín, Guanábano-abajo, Altamira y Navarrete. Catedral y Palacio de Gobiernos en ruinas. Roturas del cable submarino de Puerto Plata, deslizamiento en las montañas al norte de Santiago.



1946	Un sismo de magnitud 8.1 en el nordeste del país produjo daños en todo el país, causó maremoto en la provincia de Nagua, y borró así la población pesquera de Matancitas, este fue uno de los sismos mayores del siglo XX.
------	--

Tabla 1. Fuente: Periódico El Nacional 2012.



INTERROGANTES DE LA INVESTIGACIÓN.

¿Dónde se ubican las fallas geológicas de la republica dominicana?

¿Qué zonas son consideradas cercanas a la falla?

¿Cuál es la distancia más corta entre un punto y la falla más próxima?

¿Qué tipo de fallas existen en nuestro país?

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

Objetivo general.

Crear un software que contenga una base de datos digital de coordenadas UTM con la ubicación georreferenciada de las distintas fallas geológicas comprendidas en todo lo largo y ancho del territorio nacional.

Objetivos específicos.

- ④ Determinar la coordenada UTM de la distancia más corta entre un punto dado y la falla más cercana.
- ④ Identificar si la distancia más corta entre un punto y la falla más contigua, es considerada como zona cercana.
- ④ Precisar cuál es la longitud entre un punto dado y la falla geológica más próxima.
- ④ Distinguir cuales son los tipos de fallas que posee la Republica dominicana.



JUSTIFICACIÓN.

El argumento básico de esta investigación se basa en, la aplicación de métodos tecnológicos para así modernizar y precisar los métodos que se implementan para determinar cuándo una determinada zona de construcción es cercana o no a alguna falla geológica.

Los métodos existentes, que consisten en el análisis de gráficos en los cuales se resaltan las zonas cercanas a las distintas fallas. no arrojan un resultado preciso, debido a su reducida escala y la carencia de reajuste en los gráficos de las fallas y la carencia de miramiento del territorio marítimo.

Todos estos factores me motivaron para realizar un software, que permita determinar si una zona es o no cercana a la falla. con una precisión mayor a la de los métodos gráficos existentes implementados en la actualidad y brindar una alternativa que implemente formulaciones matemáticas para brindar un resultado de mejor precisión.

ALCANCES Y LIMITACIONES.

Esta investigación analiza las principales fallas geológicas de la republica dominicana, implementando el Sistema de coordenadas universal transversal de Mercator (UTM). considerando las zonas UTM Q 18 y Q 19, las cuales abarcan todo el territorio nacional.

Los vectores de las fallas que contiene el software están basados en el “Mapa No 11. – mapa del campo cercano”. del reglamento para el análisis de diseños sísmicos de estructuras R-001, emitido por el decreto no. 201-11 y del “MAPA DE LAS PRINCIPALES FALLAS GEOLOGICAS DE LA ISLA HISPANIOLA actualizado en diciembre 2014”, del servicio geológico nacional de la republica dominicana.



Todos los análisis y resultados geométricos que emite el software, están basados de una forma estricta y exclusiva en los datos citados con anterioridad.

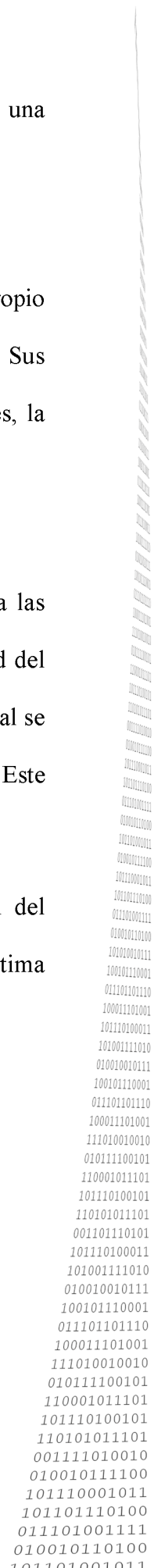
MARCO CONTEXTUAL.

El desarrollo de este software se basa en el “código de programación M” un código propio del compilador MATLAB® capaz de realizar operaciones sobre todo tipo de matrices. Sus fundamentos del lenguaje incluyen operaciones básicas, tales como la creación de variables, la indexación de matrices, aritmética, y tipos de datos.

ANTECEDENTES.

En nuestro país el método utilizado para determinar si una zona es o no cercana a las principales fallas geológicas, consiste en la graficar de forma manual la latitud y la longitud del punto a analizar. dicho mapa pose una franja de 5 kilómetros a ambos lados de la falla. El cual se encuentra en el Reglamento para el Análisis y Diseño Sísmico de Estructuras R-001, Este Reglamento fue oficializado mediante el Decreto No.201-11

Existen varios mapas que contienen las fallas geológicas dominicanas, siendo el del Servicio Geológico Nacional (SGM) uno de los más confiables. A pesar de que su última actualización en diciembre del año 2014 no contempla algunas fallas.

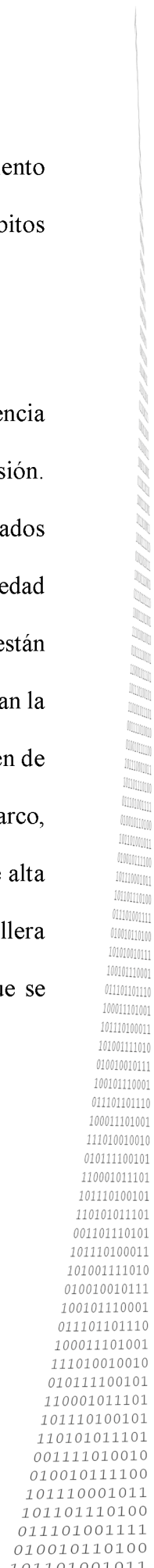


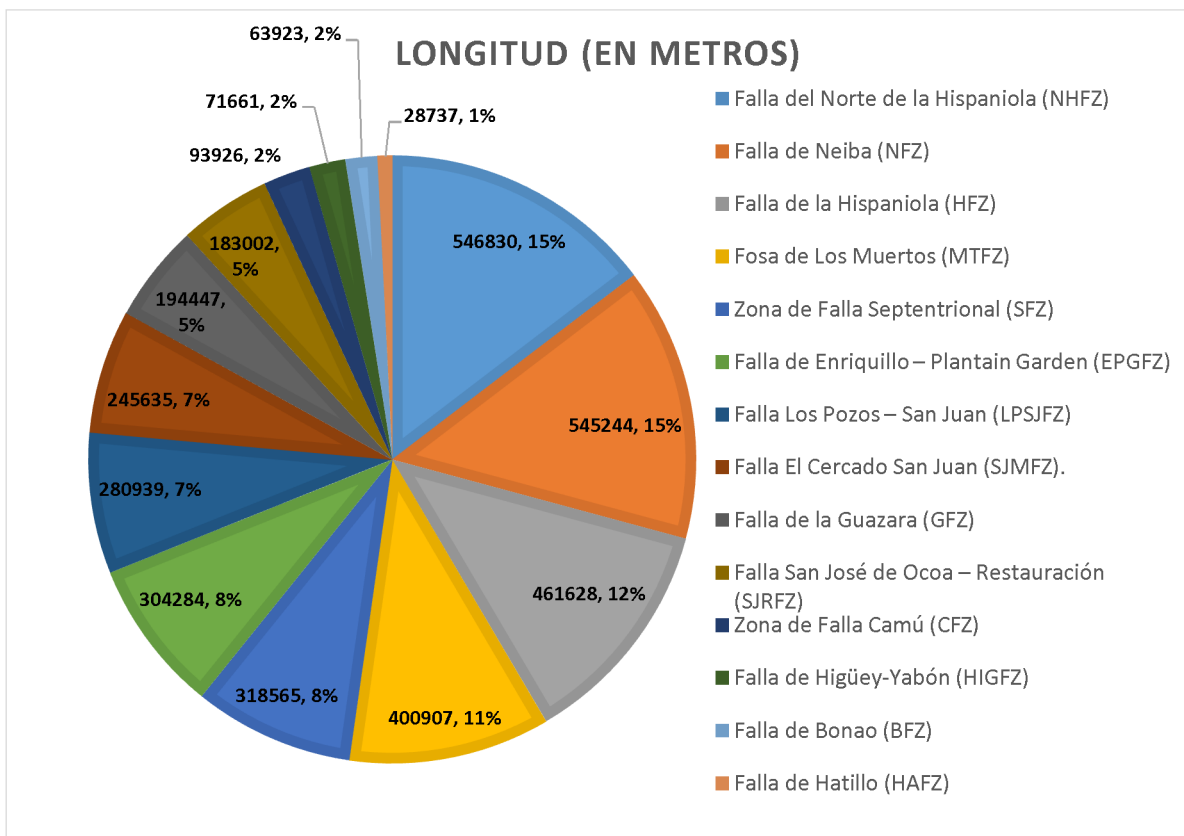
FALLAS GEOLÓGICAS.

Superficie de discontinuidad que separa bloques de roca donde ha ocurrido desplazamiento de bloques con movimiento paralelo al plano de discontinuidad. Cada una de las zonas o ámbitos que resultan de una superficie de ruptura se denominan bloque.

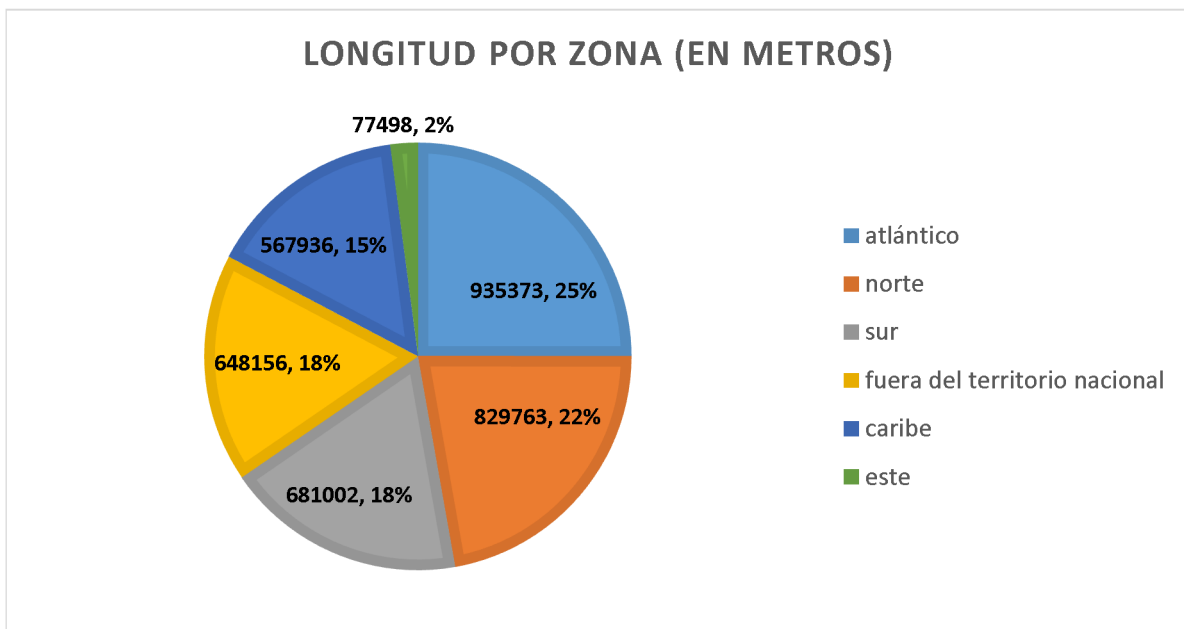
GEOLOGÍA NACIONAL.

La Geología de la Isla de La Española es el resultado de un proceso de convergencia oblicua, entre la Placa Norteamericana y el arco-isla Cretácico caribeño, que termina en colisión. La española, situada en la parte norte de la Placa del Caribe, comprende varios dominios separados por fallas de desgarre, constituidos por rocas magmáticas, metamórficas y sedimentarias, de edad jurásica y cretácica, que se formaron en un contexto interoceánico y de arco-isla. Estas rocas están cubiertas por otras predominantemente sedimentarias de edad eocena a la actualidad, que pos datan la actividad del arco-isla y registran el periodo colisional, con deformación dominante en régimen de transpresión. La República Dominicana contiene rocas de arco-isla, del antearco y del trasarco, junto con rocas metamórficas de alta presión y otras unidades colisionales. Los complejos de alta presión con eclogitas, esquistos azules y mezclas ofiolíticas, que afloran en la Cordillera Septentrional y en la Península de Samaná forman parte de la cuña colisional extrusiva que se forma entre la Placa Norteamericana y la Placa del Caribe.

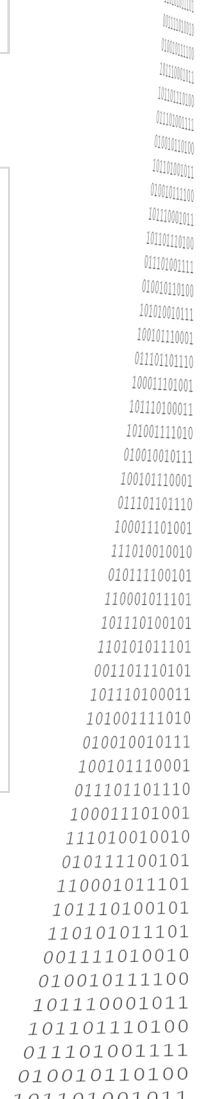


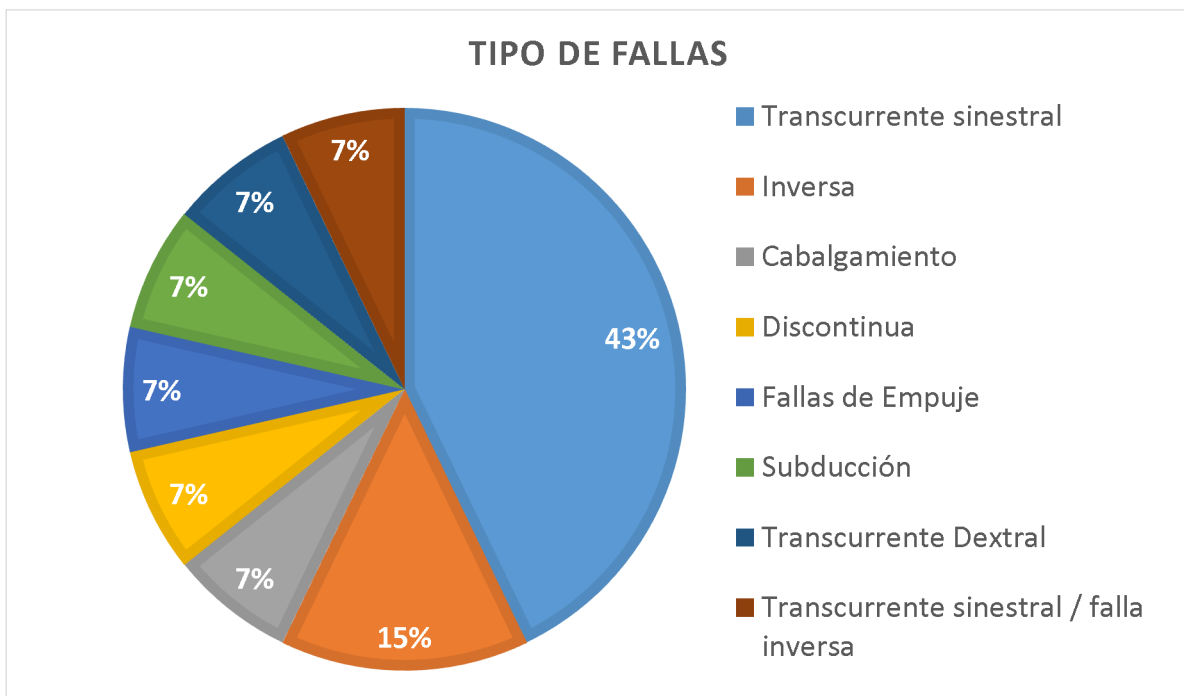


Gráfica 1: Longitud de las fallas en la Republica Dominicana.

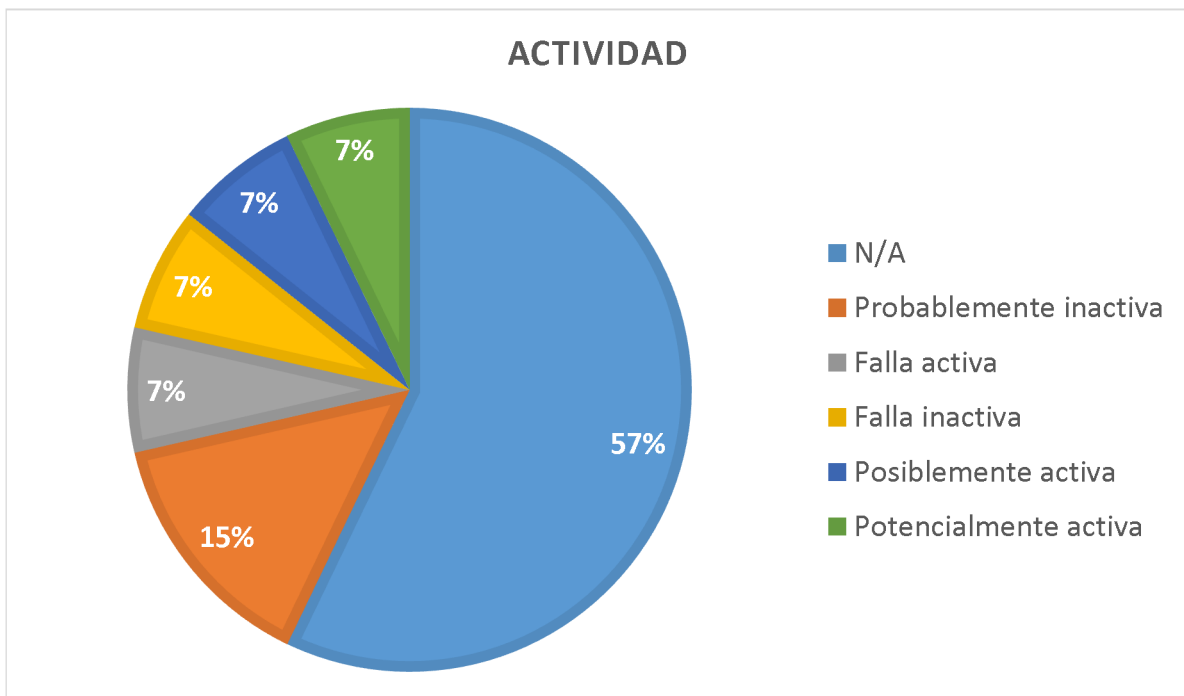


Gráfica 2: Longitud por zona, de las fallas en la Republica Dominicana.

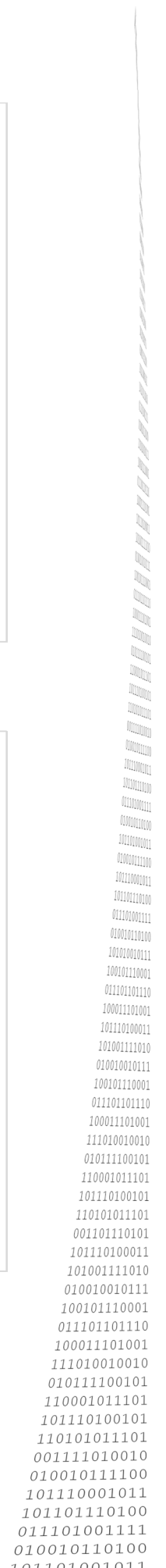




Gráfica 3: Tipos de fallas en la Republica Dominicana.



Gráfica 4: Estado de actividad, de las fallas en la Republica Dominicana.



COORDENADA UTM.

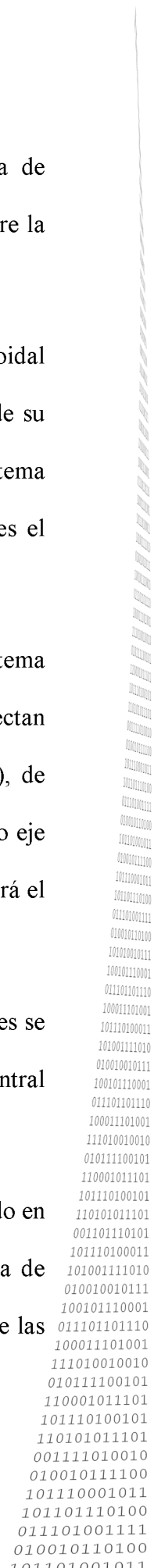
El sistema de coordenadas UTM (Universal Transverse Mercator) es un sistema de proyección cartográfico basado en cuadrículas con el cual se pueden referenciar puntos sobre la superficie terrestre.

Fue creado por el ejército de los E.E.U.U. en 1947 y está basado en un modelo elipsoidal de la Tierra (el elipsoide Internacional de referencia de Hayford); usado normalmente desde su aparición no obstante hoy día está siendo sustituido por el Elipsoide WGS84 para hacer este sistema compatible con el Sistema de Posicionamiento Global GPS. Su unidad de medida básica es el metro.

Se basa pues en una proyección de dicho elipsoide, siendo la proyección UTM un sistema cilíndrico que es tangente al elipsoide en un meridiano origen: los puntos del elipsoide se proyectan sobre un cilindro tangente a un meridiano establecido (que llamaremos meridiano central), de forma que, al desarrollar el cilindro, el Ecuador se transforma en una recta que se toma como eje de las X, y el meridiano central se transforma en otra recta perpendicular a la anterior que será el eje de las Y.

Para evitar que las deformaciones producidas en la proyección sean demasiado grandes se divide el elipsoide terrestre en 60 husos de 6° de amplitud, utilizando cada uno su meridiano central y el Ecuador como ejes de referencia.

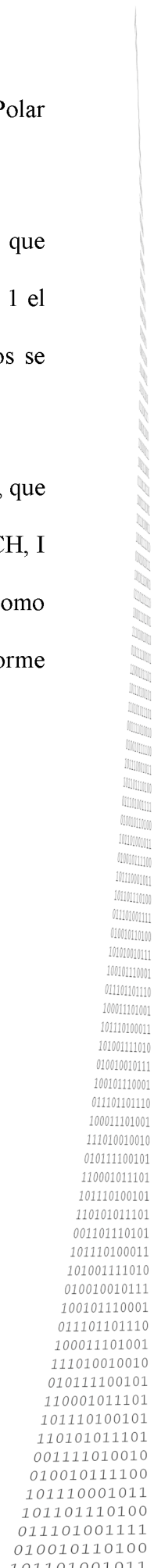
El trazado de las cuadrículas se realiza en base a estos husos y a zonas UTM, y es válido en una gran parte de la superficie total de la Tierra, pero no en toda. Concretamente, la zona de proyección de la UTM se define entre los paralelos 80° S y 84 ° N, mientras que el resto de las



zonas de la Tierra -las zonas polares- utilizan el sistema de coordenadas UPS (Universal Polar Stereographic).

Por tanto, en el sistema UTM la Tierra se divide en 60 husos de 6° de longitud que completan sus 360°. Cada huso se numera con un número entre el 1 y el 60, siendo el huso 1 el limitado entre las longitudes 180° y 174° W, centrado en el meridiano 177° W. Los husos se numeran en orden ascendente hacia el este.

En cuanto a las zonas, la Tierra se divide en 20 zonas o bandas de 8° Grados de Latitud, que son denominadas mediante letras desde la "C" hasta la "X" inclusive (exclusión hecha de la CH, I y LL para evitar confusiones, y de la A, B, Y e Z que se reservan para las zonas polares). Como consecuencia de la esfericidad de la Tierra, las zonas se estrechan y sus áreas son menores conforme nos acercamos a los polos.

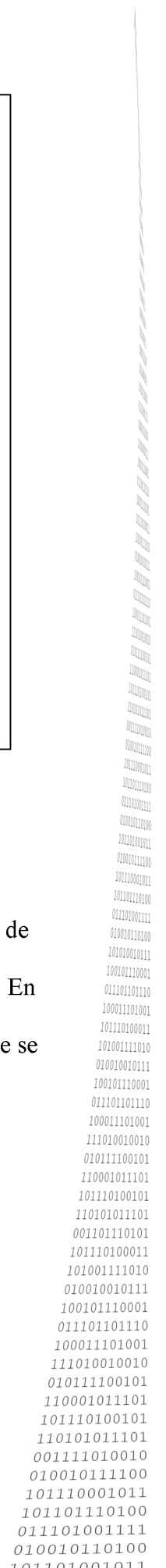




MARCO CONCEPTUAL.

Falla del Norte de la Hispaniola (NHFZ).

Esta falla corresponde al límite de subducción de la placa de Norteamérica por debajo de la placa del Caribe y se evidencia por la fosa oceánica que corre a lo largo del norte de la isla. En la actualidad se considera que la interacción de ambas placas tiene un movimiento oblicuo que se descompone en movimiento de subducción, absorbido por esta zona de falla, y movimiento transcurrente sinistral, absorbido por los sistemas de falla semejantes a los de la Falla Septentrional y Enriquillo – Plantain Garden.



a todo lo largo, pero puede ser inferida a partir de la geomorfología. La sección correspondiente a las cercanías de San José de Ocoa se considera como falla inversa y posiblemente activa.

Falla Los Pozos – San Juan (LPSJFZ).

Corre en sentido WNW-ESE por la parte baja del flanco sur de la cordillera central, cerca del límite con el valle de San Juan. Se considera una falla inversa con buzamiento hacia el norte. Su trazo es discontinuo y al igual que las anteriores, más que por una sola falla, está definida por una zona de fallas. Falla de Neiba (NFZ)

Corre en sentido WNW-ESE y marca el límite sur de la sierra de Neiba y la Hoya de Enriquillo. Se considera una falla transcurrente.

Falla de Enriquillo – Plantain Garden (EPGFZ).

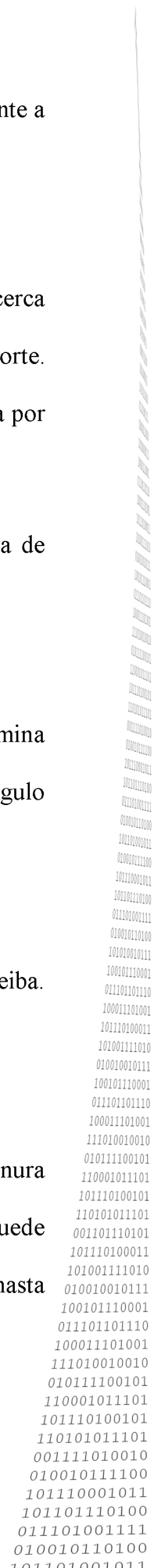
Corre en sentido W-E por la parte central de la península del sur de Haití y termina abruptamente en el lago Enriquillo. Se considera una falla transcurrente sinistral con alto ángulo de buzamiento.

Falla El Cercado San Juan (SJMZFZ).

Corre en sentido WNW-ESE por el límite entre el valle de San Juan y la sierra de Neiba. Su trazo es discontinuo y su buzamiento se considera hacia el norte.

Falla de Higüey - Yabón (HIGFZ).

La falla Higüey corre en sentido NNW-SSE en la parte este de la isla, desde la llanura costera del caribe hasta las estribaciones orientales de la cordillera oriental. A partir de allí puede estar asociada a la falla de Yabón, que corta sedimentos volcánicos de la cordillera oriental hasta cerca del límite sur de la bahía de Samaná.

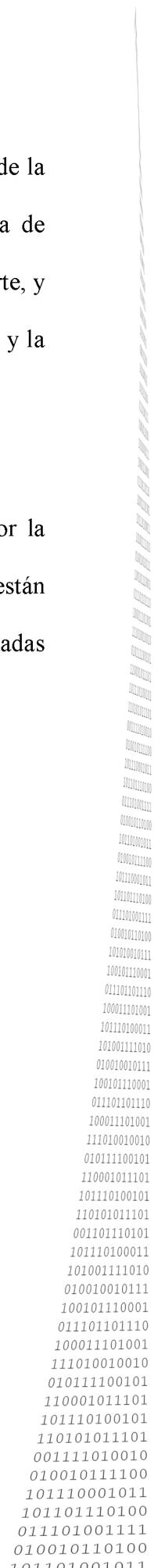


Fosa de Los Muertos (MTFZ).

Es una estructura de subducción dentro de la Placa del Caribe que se localiza al sur de la Isla y que aparentemente se inserta en territorio dominicano entre la bahía de Ocoa y la de Barahona. Está caracterizada por Fallas de Empuje con buzamiento o inclinación hacia el Norte, y define el contacto entre los bloques (cabalgantes) de Hispaniola, Puerto Rico, Islas Vírgenes y la verdadera Placa del Caribe. (Ladd, Watking, 1978; Masson, Scanlon, 1991).

MARCO CONTEXTUAL.

Los límites geográficos de esta investigación de desarrollo están comprendidos por la periferia fronteriza (terrestres y marítimos) de la republica dominicana. dichos limites están englobados entre las zonas 18 y 19 pertenecientes a la banda Q, según sistema de coordenadas UTM.



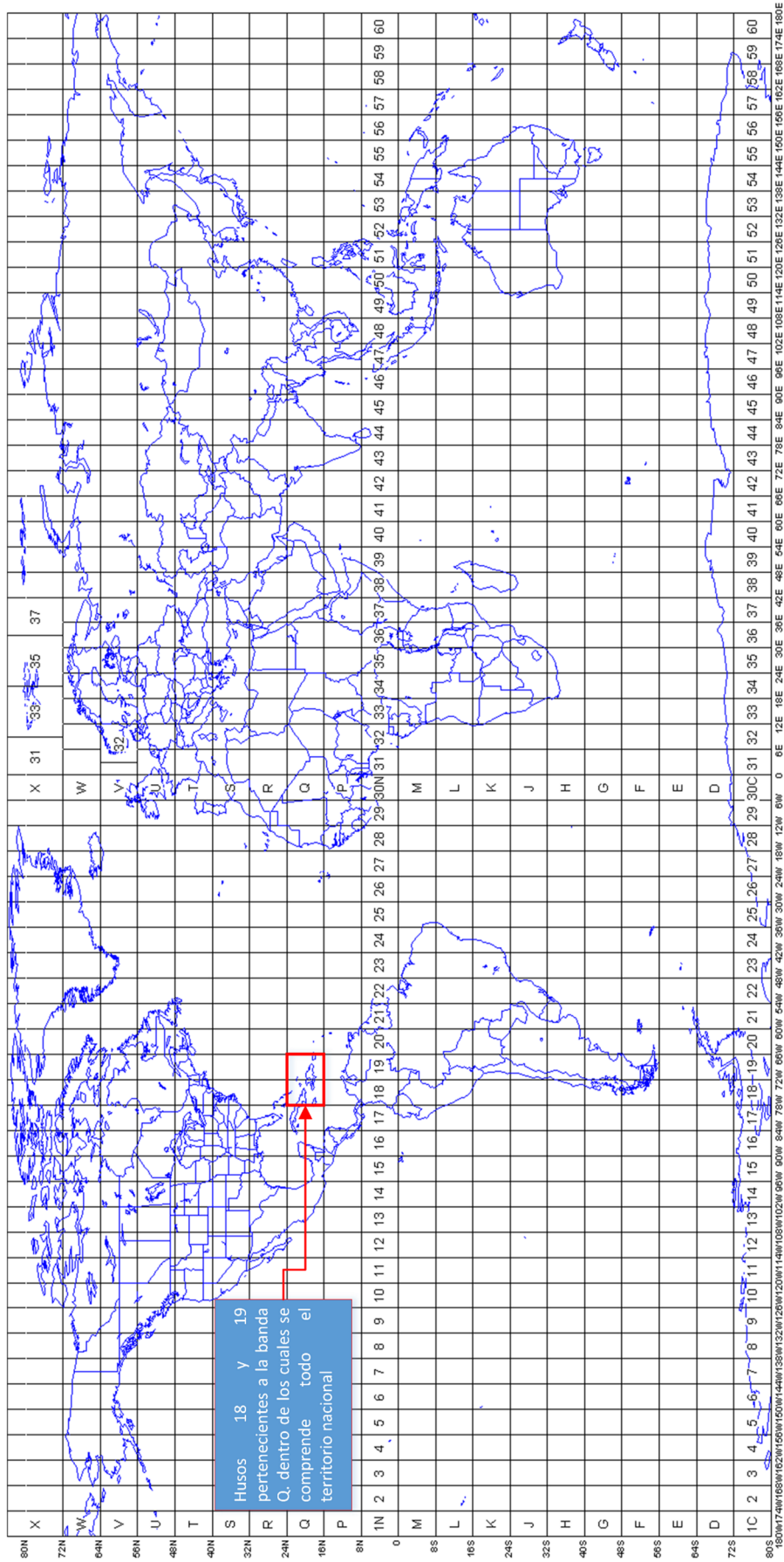
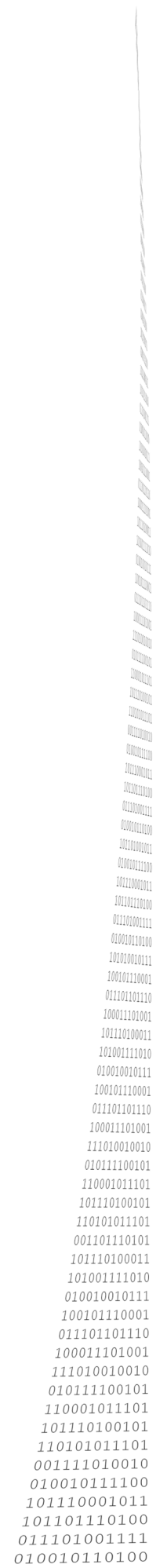


Ilustración 2: divisiones UTM



FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS.

La implementación de un software como herramienta para analizar las características y propiedades básicas de las fallas geológicas, facilitara la determinación del tipo de zona según su proximidad a la falla y las características de la falla más cercana a cualquier punto dentro del territorio nacional.

TIPO DE INVESTIGACIÓN.

Este proyecto utilizo una combinación metodológica de investigación y desarrollo. Para la cual, se llevar a cabo un análisis de mapas que contienen las principales fallas geológicas del país, procedentes de estudios anteriormente realizados por el MOPC y el SGN en República Dominicana.

Para la toma de información fue necesario georreferenciar cada punto a lo largo de la falla, para así poder crear un vector de coordenadas UTM de cada una de las fallas.

ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.

Para la realización de este software se toma en cuenta la ubicación georreferenciada de las principales fallas de la republica dominicana, al igual que las propiedades básicas de dichas fallas.

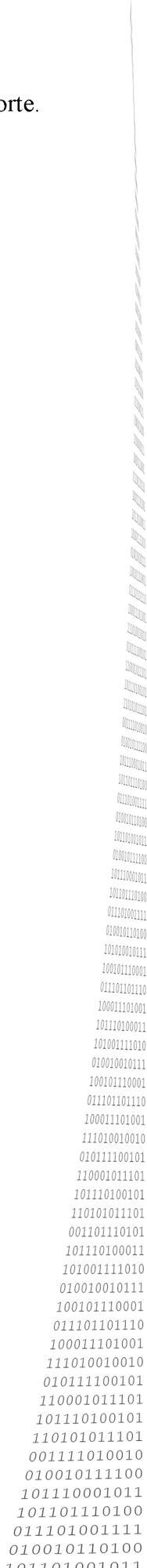
PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.

Para la realización de este trabajo de investigación, luego de haber seleccionado un tema de acuerdo a los reglamentos, se procedió a la búsqueda de información en fuentes digitales (páginas web).

Luego, se buscó información acerca las principales fallas del país. Las cuales son la Falla Camú, Falla Rio Grande, Falla Septentrional, Falla Septentrional Oeste, Falla La Española, Falla Hatillo, Falla Bonaó - La Guácara, Falla San José Restauración, Falla Los Pozos San Juan, Falla



Enriquillo Plantain Garden, Falla Rio Yabón, Falla Trinchera De Los Muertos, Hispaniola norte.
para posteriormente realizar un análisis de éstas.



Luego de delimitar la republica, se exporta un archibo en formato (.KMZ) para georeferencial el perimetro, implementando el software (Global Mapper), en su vercion 17.20.000.

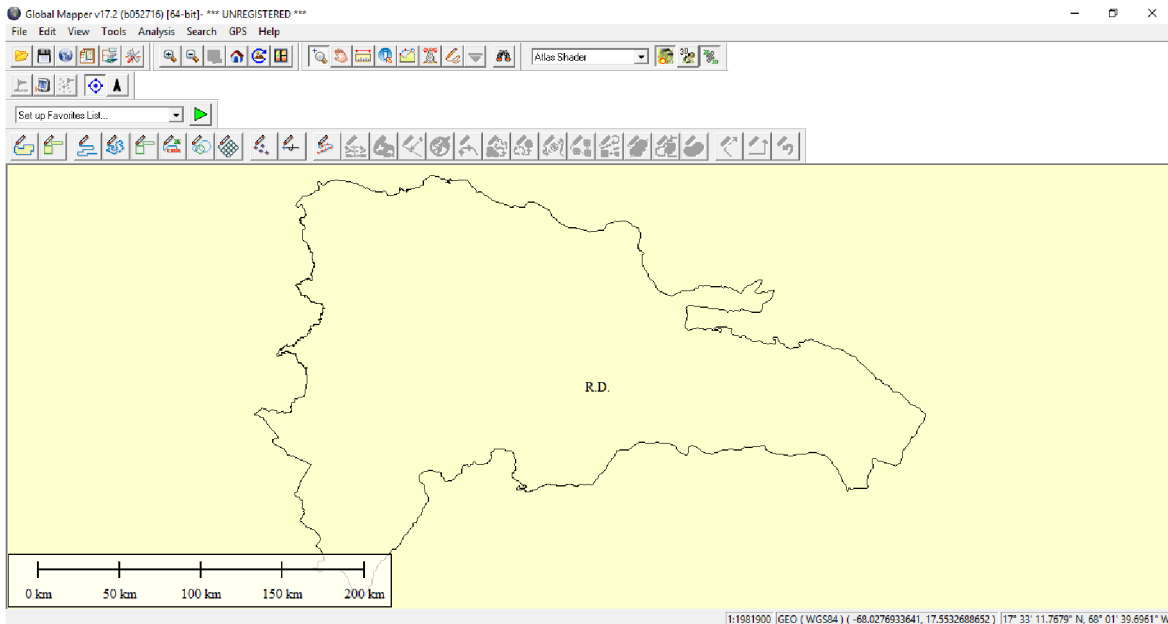
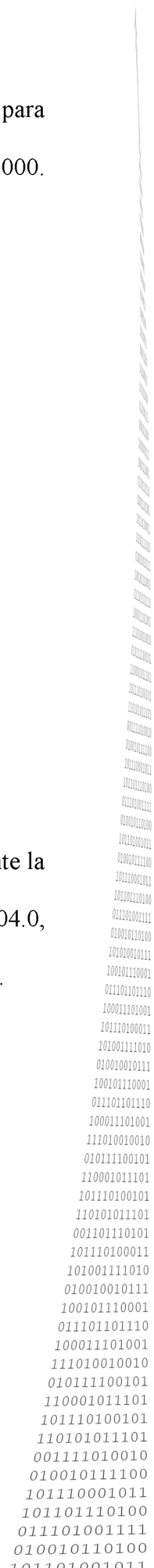


Ilustración 4: georreferenciación del perimetro nacional mediante el software “Global Mapper”

Global Mapper me genera un archibo en formato (.DWG), lo cual me permite mediante la implementacion del softuar “Autodesk AutoCAD Civil 3D 2016” en su vercion 10.5.604.0, implementando el comando (list), extraer cada una de las coordenadas del perimetro nacional.



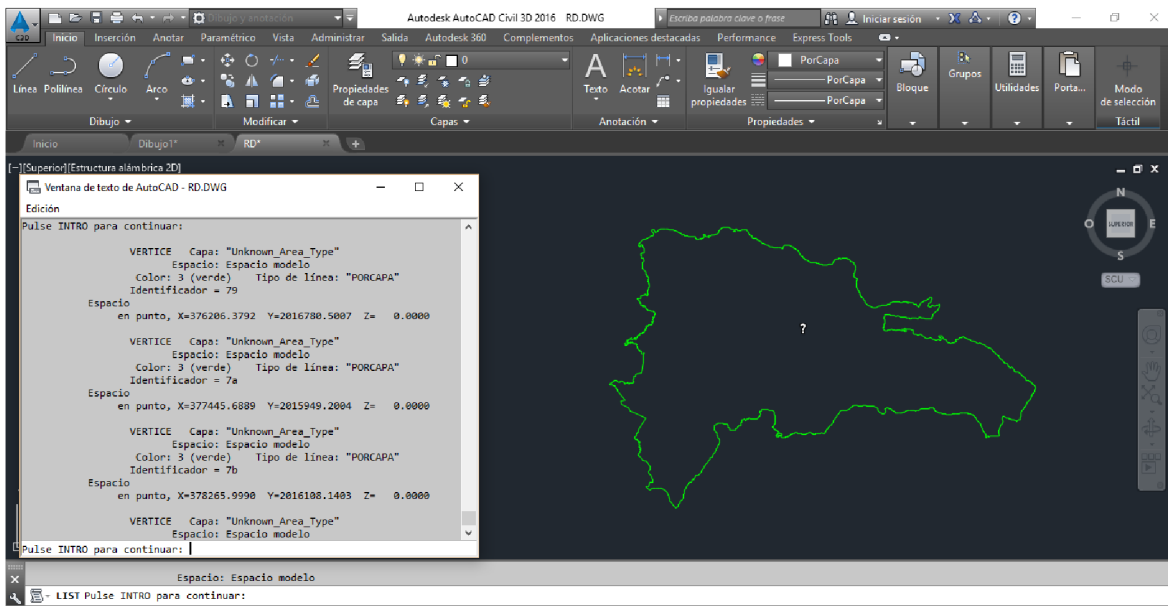
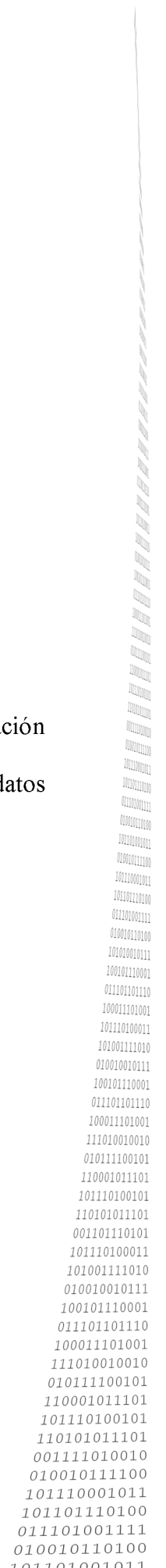


Ilustración 5: extracción de coordenadas UTM con "Autodesk AutoCAD Civil 3D 2016"

Las coordenadas se ordenan en un archivo de formato (.TXT) con la configuración adecuada para ser procesado en el compilador MatLab y posterior adicionarlas a la base de datos del Software



rly.txt: Bloc de notes										rly.txt: Bloc de notes											
Archivo	Edición	Formato	Ver	Ayuda	Archivo	Edición	Formato	Ver	Ayuda	Archivo	Edición	Formato	Ver	Ayuda	Archivo	Edición	Formato	Ver	Ayuda		
rdx =	1371164	3730666	3737375	3742274	3752660	3762066	3774446	3782866	3799933	3793949	rdx =	13016680	2016258	2016209	2015973	2016301	2016781	2015549	2016108	2016483	2017118
3797904	3800600	3804126	3809557	3814980	3820339	3829355	3834776	3840177	3847443		2017954	2018667	2019421	2019976	2020530	2021085	2021619	2022273	2022927	2023481	2023855
3852286	3858227	3863688	3869540	3876712	3870667	3879683	3883188	3886773	3890300		2024227	2024781	2025336	2026066	2026797	2027530	2028263	2028817	2029550	2030284	2030835
3895791	3899225	3904699	3910004	3915444	3918999	3924298	3929666	3935122	3942441		2031388	2032121	2032899	2033411	2033964	2034697	2035251	2036163	2036714	2036994	2037697
3945078	3950599	3956113	3957348	3959079	3959594	3959908	4004448	4009889	4011715	4012255	2037290	2037485	2037497	2037326	2037337	2037351	2037364	2037318	2038472	2038546	2039080
4027955	4035211	4040662	4046905	4053311	4060567	4067639	4075117	4082555	4089986	4095993	2039354	2040328	2040682	2041254	2041628	2042085	2042614	2042206	2043284	2043855	2044597
4106355	4113657	4120988	4130131	4137445	4144776	4153911	4163066	4170377	4177721	4185804	2041708	2041719	2041738	2041743	2041754	2041765	2041779	2041793	2041804	2041633	2041644
4192216	4199608	4206999	4214351	4221669	4230884	4238111	4245311	4252466	4259721	4275116	2041655	2041666	2041677	2041688	2041699	2041710	2041178	2040469	2040130	2039599	2039308
4277110	4280677	4285645	4290622	4295608	4303118	4310533	4317954	4325380	4332845	4341721	2038144	2037421	2036804	2036161	2035589	2035271	2035101	2034556	2034395	2034408	2034783
4347110	4349656	4346481	4344806	4344475	4350818	4357445	4364275	4371088	4379446	4386862	2035518	2036428	2037338	2038248	2039158	2039962	2039537	2039275	2039047	2039387	2039216
4394274	4401013	4407751	4414280	4421009	4427747	4434313	4440911	4447540	4454169	4460777	2038681	2038328	2037798	2037253	2036715	2036180	2035646	2035108	2034570	2034030	2033521
4478999	4485845	4492698	4500445	4511425	4522405	4533385	4544365	4555345	4566325		2034881	2034896	2034907	2035504	2035713	2036115	2036528	2036976	2037378	2037739	2038151
4573906	4582308	4591264	4600252	4610043	4618834	4627625	4636416	4645207	4654000	4662797	2037165	2037765	2037779	2037599	2037425	2037231	2037047	2037059	2037076	2037087	2038112
4664599	4669567	4674800	4680000	4685184	4691964	4698748	4706194	4713668	4721163	4729197	2038476	2038997	2039153	2038884	2038764	2038645	2038526	2038407	2038288	2038169	2038044
4726400	473154	4736688	474184	4747008	4758055	4769102	4780149	4791196	4802243	4813290	2039082	2039218	2039354	2039361	2039369	2039503	2039458	2039462	2039524	2039586	2039591
4771110	477342	477574	477806	478038	478270	478502	478734	478966	479198	479430	2039585	2039714	2039775	2039836	2039846	2039981	2039965	2039968	2039975	2039982	2039934
4792115	479335	479397	479491	479465	479469	479296	479473	479764	479999	4802177	2039185	2038875	2038644	2038412	2038122	2037891	2037658	2037544	2037471	2037379	2037287
480412	4806508	480825	482488	483138	483792	484443	484929	485741	486392	487202	2037995	2038667	2038611	2038546	2038594	2038582	2038493	2038498	2038479	2038467	2038469
480813	4808664	489151	4901208	490947	491758	492573	493386	494200	495015	495830	2024661	2024510	2024517	2024209	2023898	2023910	2023600	2023607	2023621	2023630	2023639
4959799	4966225	497275	497918	4985620	4995979	5007038	5015950	5025866	5035806	5045822	2035971	2036141	2036158	2036442	2036448	2036458	2036458	2036458	2036458	2036458	2036458
5043234	5051138	5054651	5062755	5070853	5079172	5087611	5096151	5104805	5113299	5121949	2035905	2035308	2035393	2035413	2035425	2035437	2035449	2035458	2035465	2035475	2035485
5125295	5132488	5139900	514552	5152084	5159677	5167439	5175211	5183095	5191099	5198006	2036424	2036903	2036951	2036279	2036297	2036292	2036188	2036150	2036165	2036169	2036263
5183400	5188205	5191609	5195900	5199993	5204899	5211446	5216444	5219788	5221991	5223235	2028995	2028359	2027720	2027243	2026768	2026132	2025498	2024701	2024263	2023259	2022620
5226600	5231655	5234988	5238322	5240804	5243338	5246070	5250084	5255088	5259994	5264800	2021301	2021345	2020707	2020866	2019425	2018764	2018145	2017669	2017818	2016591	2015915
5268319	5266683	5266574	5266585	5271888	5278584	5276586	5281811	5286622	5291995	5297599	2015276	2014637	2013993	2013184	2012343	2011336	2010217	2009134	2008044	2006999	2006088
5296055	5300888	5308933	5313779	5321819	5328365	5336455	5342933	5351004	5357500	5365600	2013069	2013237	2013571	2013578	2013589	2013598	2013771	2013780	2013792	2013562	2013953
5373791	5380119	5386770	5388824	5388814	5388465	5388455	5388667	538994	5397443	5398895	2011585	2011594	2011842	2014327	2014971	2016146	2017066	2017706	2018510	2019137	2019963
5398855	5392000	5395135	5396666	5399800	5402935	5407711	5412511	5417227	5424041	5421953	2020907	2021255	2021903	2022549	2023197	2023846	2024496	2024886	2025637	2026285	2026931
5421880	5420888	5416793	5415599	5414183	5414469	5410447	5420556	5432448	5445600	5452118	2027736	2028377	2029016	2029820	2030623	2031427	2032197	2032985	2033775	2034590	2035416
5460299	5468484	5474999	547992	5486647	5491377	5496952	5502566	5511257	5519909	5523299	2036928	2038379	2038067	2029752	2029439	2029285	2029136	2028985	2028833	2028681	2028527
553217	5538699	5545422	5551777	5558662	5563000	5571110	5577556	5597111	5608611	5620376	2028217	2028866	2029714	2027601	2027769	2028584	2028757	2029388	2029974	2030381	2031036
5625125	5630338	5635133	5639139	5643145	5647151	5651157	5655163	5659169	5663175	5667181	2031835	2032640	2033297	2034102	2034746	2035390	2036034	2036644	2037393	2038145	2038977
5681340	5681819	5681317	5682166	5682934	5684133	5685566	5687078	5688495	5689950	5691322	2039318	2039780	2040268	2040520	2041408	2042066	2042705	2043467	2044237	2045138	2045512
5698003	5696122	5696604	5697248	5697402	5697393	5697872	5698255	5698639	5699023	5699407	2045803	2046294	2046782	2047276	2047923	2048568	2049228	2049867	2050517	2051167	2051817
5699293	5699938	5702558	5707338	5712118	5715355	5716689	5720904	5721566	5721247	5721236	2052467	2052961	2053459	2054103	2054756	2055408	2056054	2056665	2057674	2058319	2059126
5718091	5711444	5704823	5698266	5694951	5692938	5686660	5681655	5675108	5670177	5663358	2059766	2060697	2060711	2061623	2061653	2062141	2062778	2063692	2064004	2063718	2064191
566028	5636355	5631378	5630211	5627317	5624111	5619559	5613588	5606757	5600305	5595853	2064588	2064934	2065664	2066252	2066689	2067274	2067710	2068143	2068575	2069012	2069447
5594081	5589877	5586643	5583191	5579589	5569991	5563939	5556949	5549907	5541605	5532570	2069983	2070465	2070903	2071338	2071918	2072494	2072490	2072626	2072615	2072604	2072742
5531118	5528115	5523599	5523580	5518996	5514440	5508843	5503389	5497992	5492595	5486112	2073178	2073615	2074345	2074934	2075516	2076246	2076531	2077114	2077399	2076949	2076540
5478509	5474009	5471104	5467708	5464108	5460046	5456037	5452151	5450064	5445254	5442750	2077665	2078100	2078537	2079269	2079782	2079994	2080583	2080692	2081281	2081721	2082194
542297	5418463	5413932	5409441	5404944	5397445	5392911	5389866	5386822	5383779	5379322	2082283	2083465	2083900	2084335	2084621	2085053	2085635	2086220	2086647	2087384	2087815
536732	536427	5359778	5355799	5349208	534329	5338778	533427	5329773	5325271	5321217	2088247	2088832	2089128	2089552	2089987	2090420	2090854	2091289	2091872	2092307	2092892
531915	5314662	5309714	5304119	5298225	5293253	5288311	527734	5269897	5265338	5259327	2093329	2093912	2094343	2094481	2094706	2095051	2095190	2095476	2095907	2096195	2096676
5254066	5248866	5242187	5236922	5230955	5225091	5219996	5211611	5205885	5204444	5207791	2097211	2097645	2098078	2098216	2098580	2098848	2099179	2099563	2099840	2099988	2099943
517188	516587	515839	515093	514647	513962	513454	512853	512401	511801	511200	2100076	2100609	2100644	2100631	2100623	2100759	2101048	2101481	2101768		

DIAGRAMA DE FLUJO.

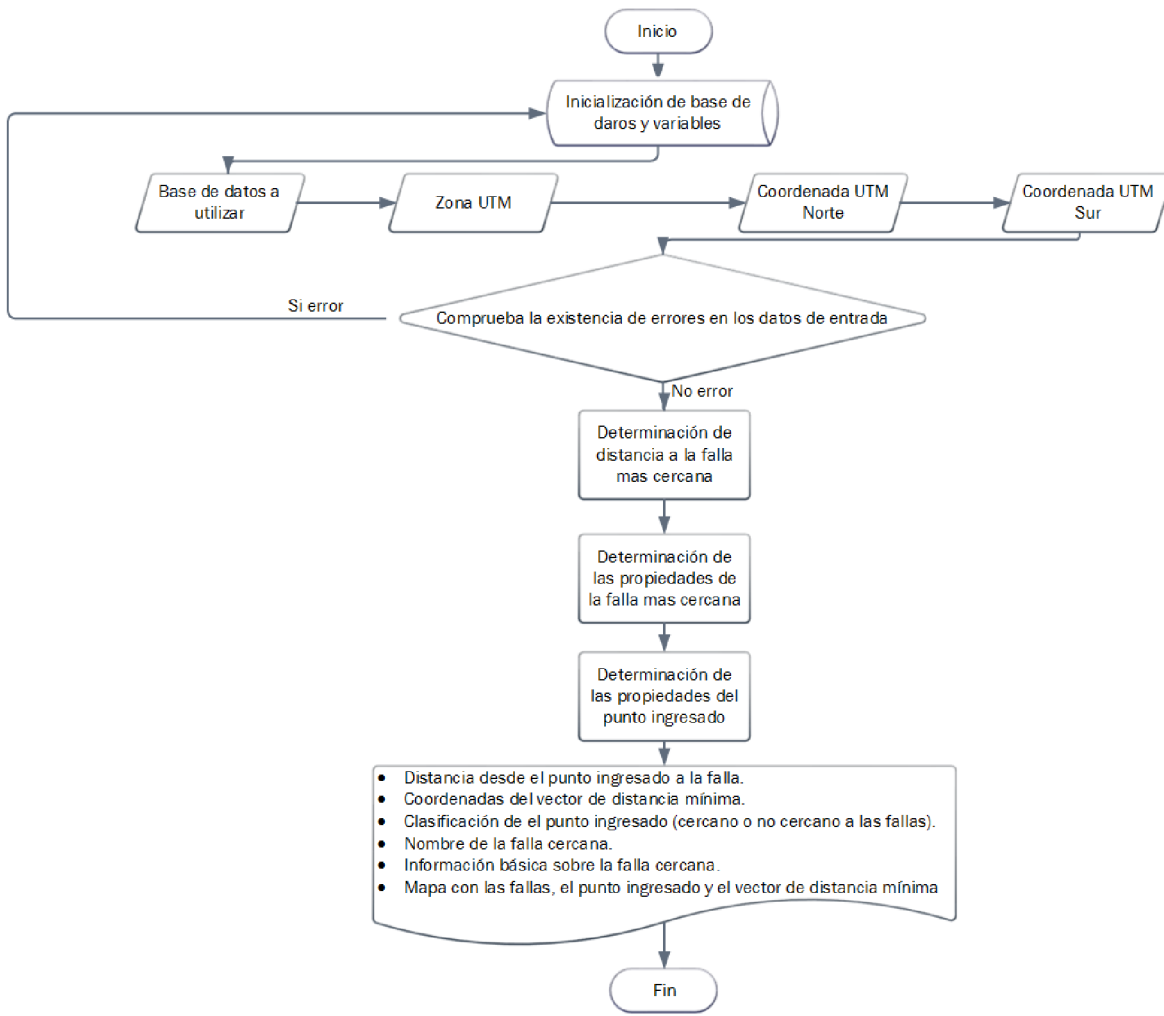
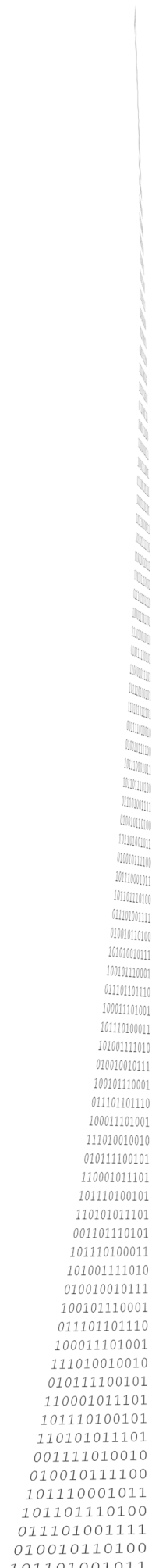


Ilustración 8: Diagrama de flujo.

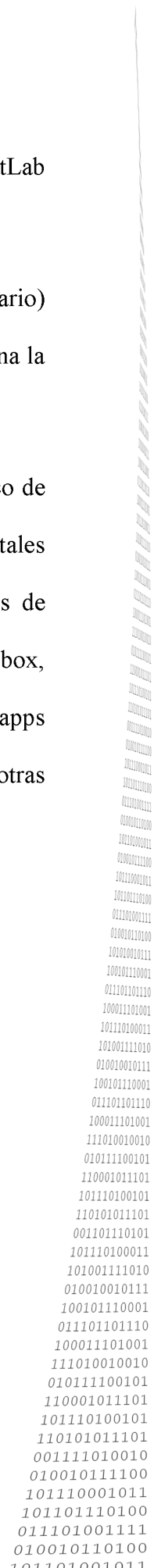


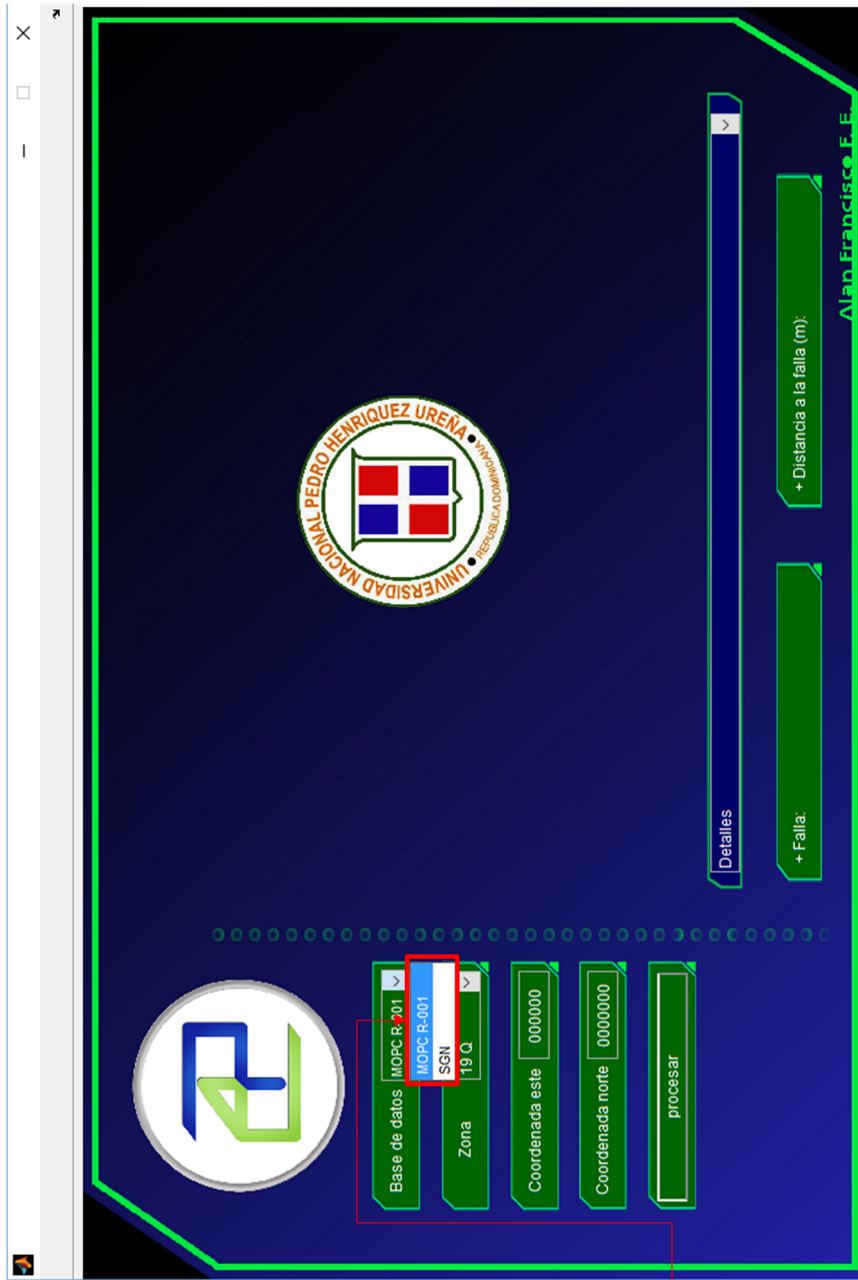
AMBIENTE DE TRABAJO DEL SOFTWARE.

El ambiente de trabajo que posee este software, está basado en la interfaz gráfica de MatLab GUI.

Las GUI (también conocidas como interfaces gráficas de usuario o interfaces de usuario) permiten un control sencillo (con uso de ratón) de las aplicaciones de software, lo cual elimina la necesidad de aprender un lenguaje y escribir comandos a fin de ejecutar una aplicación.

Las apps de MATLAB son programas autónomos de MATLAB con un frontal gráfico de usuario GUI que automatizan una tarea o un cálculo. Por lo general, la GUI incluye controles tales como menús, barras de herramientas, botones y controles deslizantes. Muchos productos de MATLAB, como Curve Fitting Toolbox, Signal Processing Toolbox y Control System Toolbox, incluyen apps con interfaces de usuario personalizadas. También es posible crear apps personalizadas propias, incluidas las interfaces de usuario correspondientes, para que otras personas las utilicen.



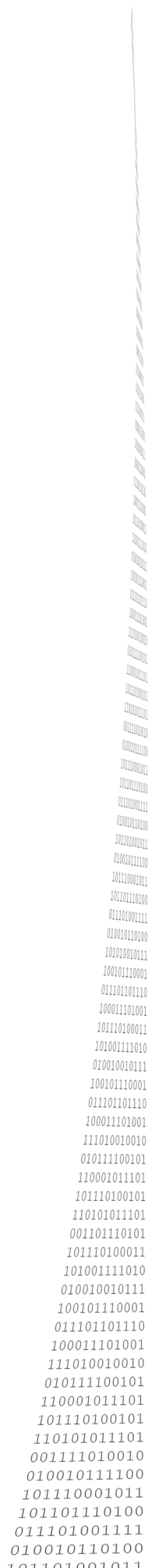


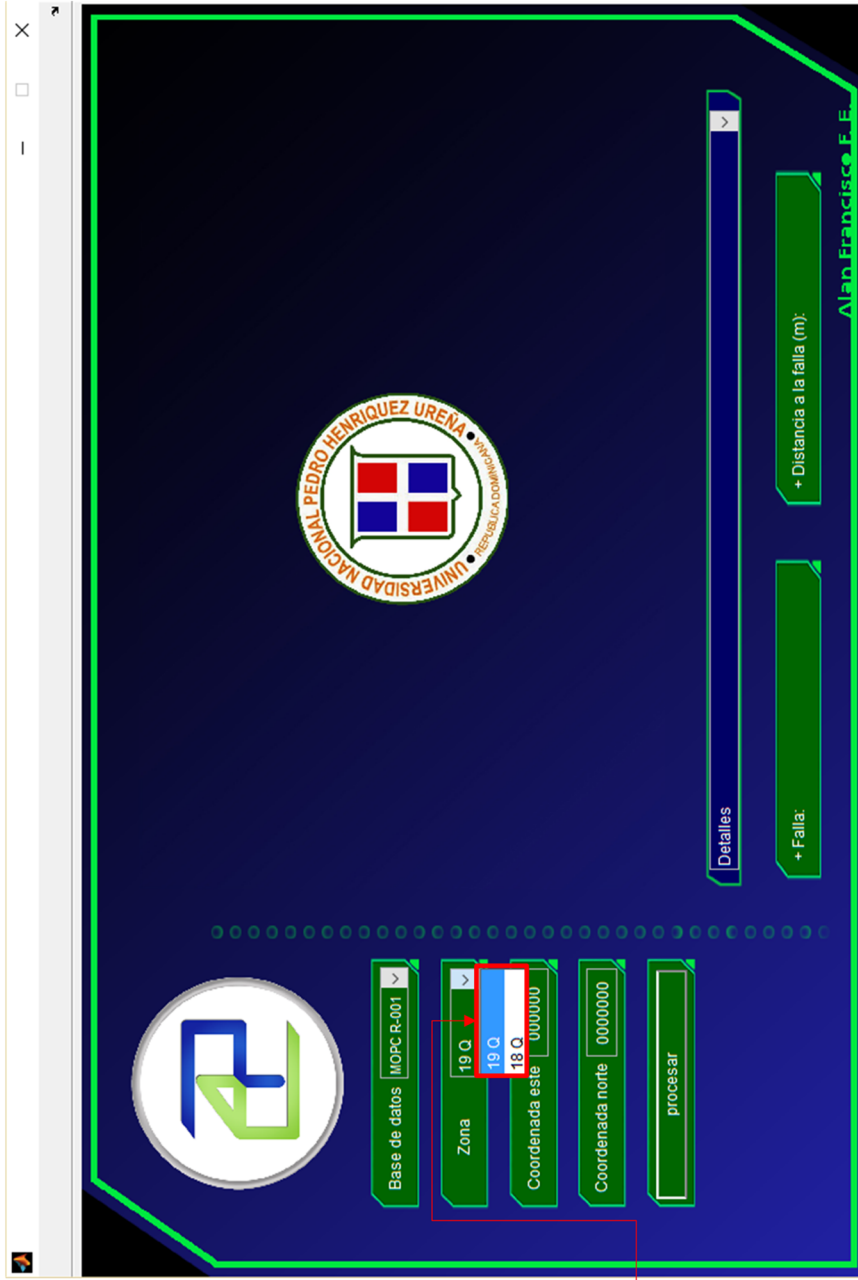
Base de datos: esta casilla contiene un Popup menú par seleccionar el tipo de base de datos que quiere utilizar en su análisis.

La primera opción dentro del Popup menú es la base de datos del ministerio de obras publicas y comunicaciones basada en el mapa No. 11 de la norma R-001 promulgada mediante el decreto No. 201-11

La segunda opción es la base de datos basada en el mapa del SGN titulado "PRINSIPALES FALLAS GEOLOGICAS DE LA ISLA LA HISPANIOLA"

Ilustración 9: base de datos





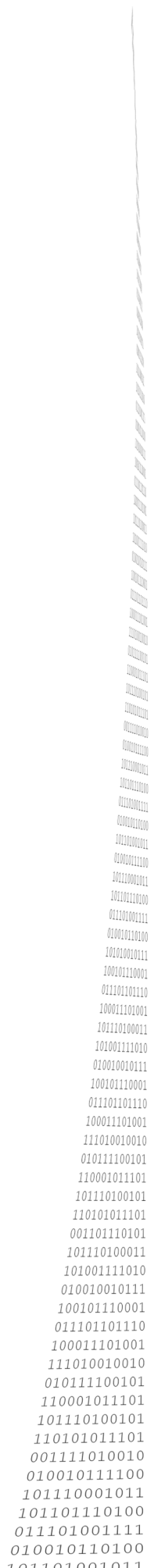
Zona: esta casilla contiene un Popup menú par seleccionar la zona UTM a la que pertenece la coordenada que desea analizar.

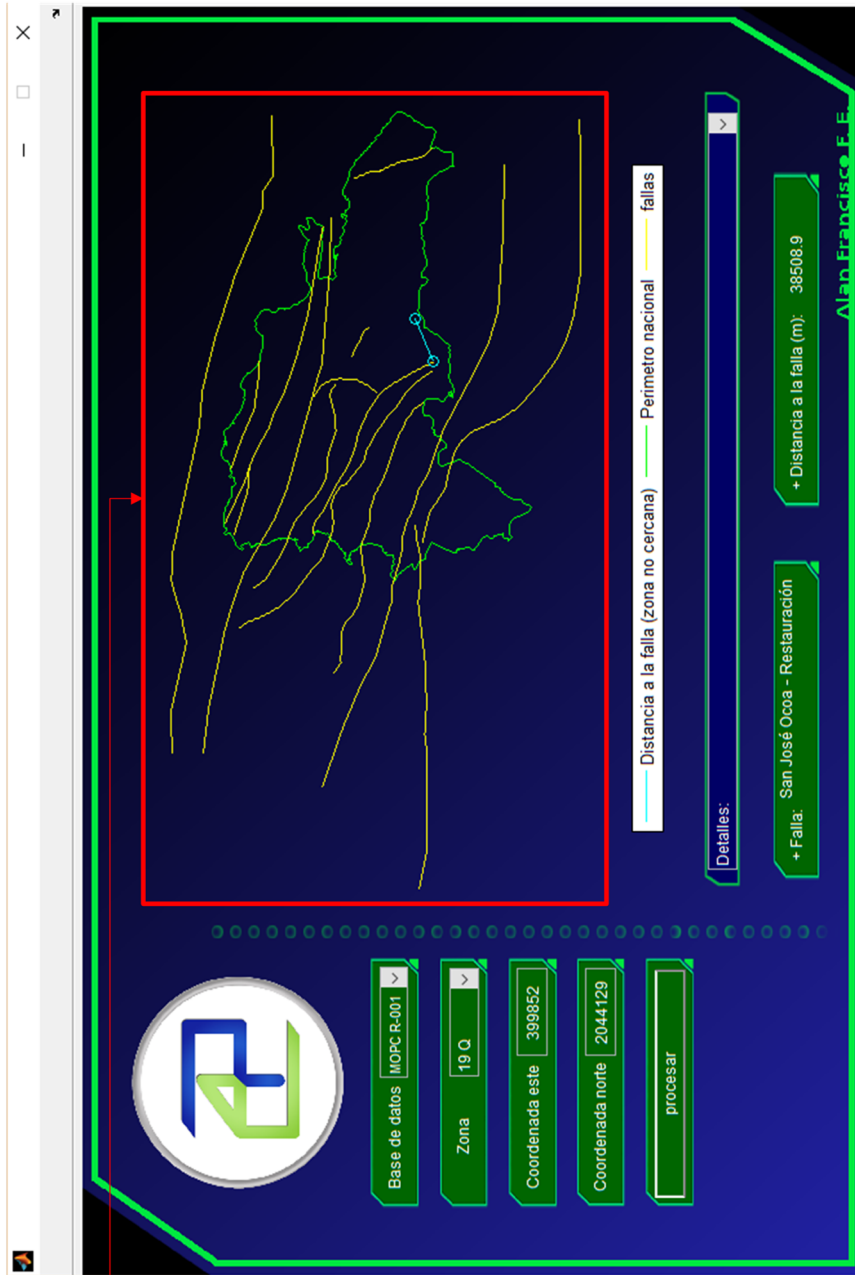
La primera opción dentro del Popup menú es la zona 19 Q la cual comprende mas del 99% del país incluyendo la parte terrestre y marítima.

La segunda opción dentro del Popup menú es la zona 18 Q

Comprende una pequeña porción de la comunidad fronteriza de "Las Lajas" perteneciente al municipio de Jimani en la provincia independencia

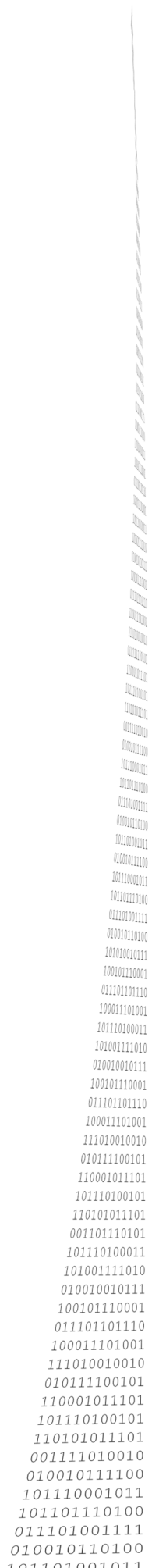
Ilustración 10: Zona

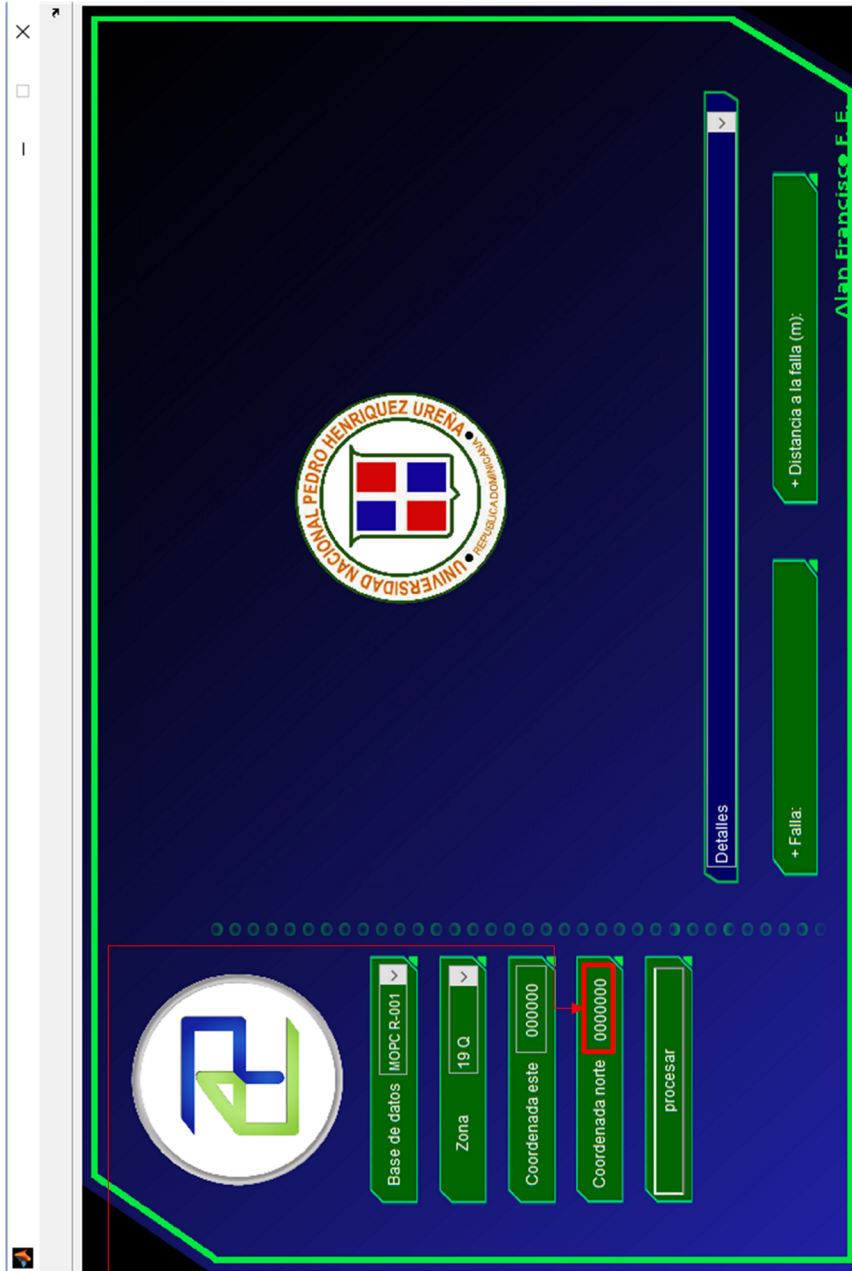




Mapa: esta zona de la interfaz grafica muestra el mapa de la Republica Dominicana, las principales fallas geológicas, el punto ingresado por el usuario, el punto determinado por el software y el vector de distancia entre los dos puntos mencionados anteriormente.

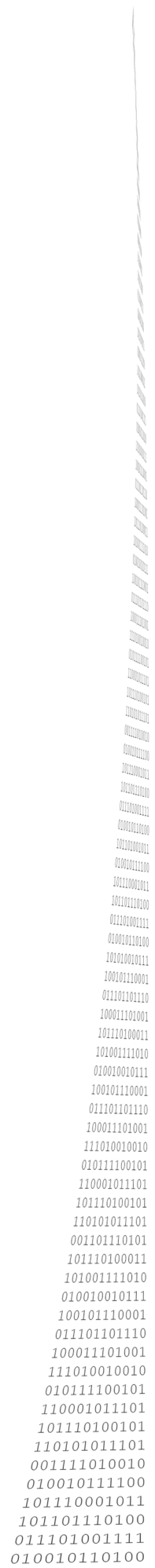
Ilustración 11: Coordenada este

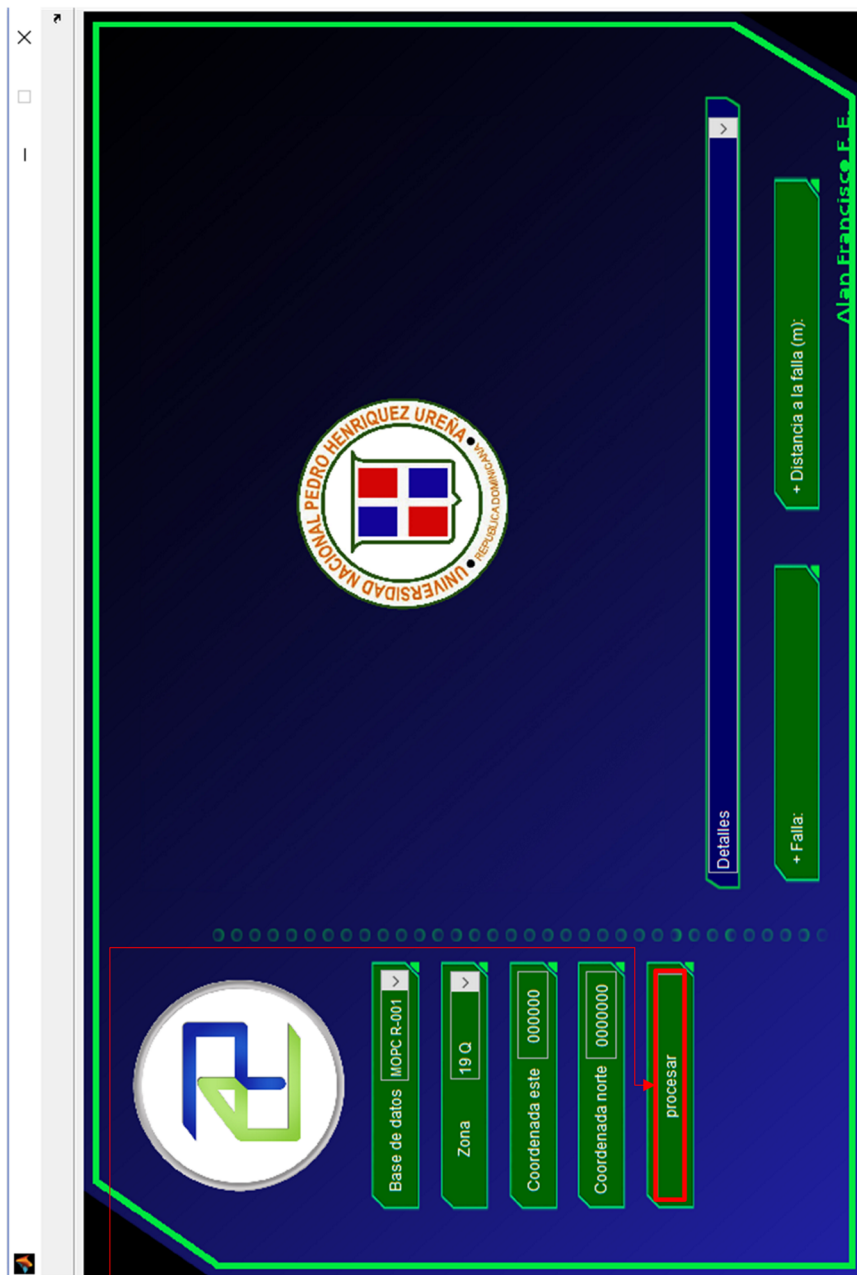




Coordenada norte: esta casilla contiene un cuadro de texto editable, el cual permite al usuario ingresar el número de siete dígitos pertenecientes a la coordenada norte del punto UTM ingresado.

Ilustración 12: Coordenada norte



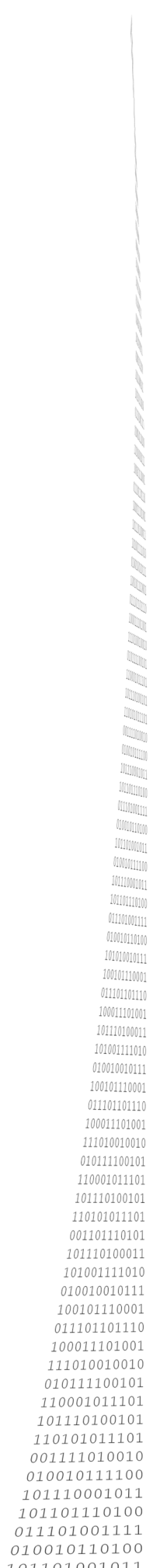


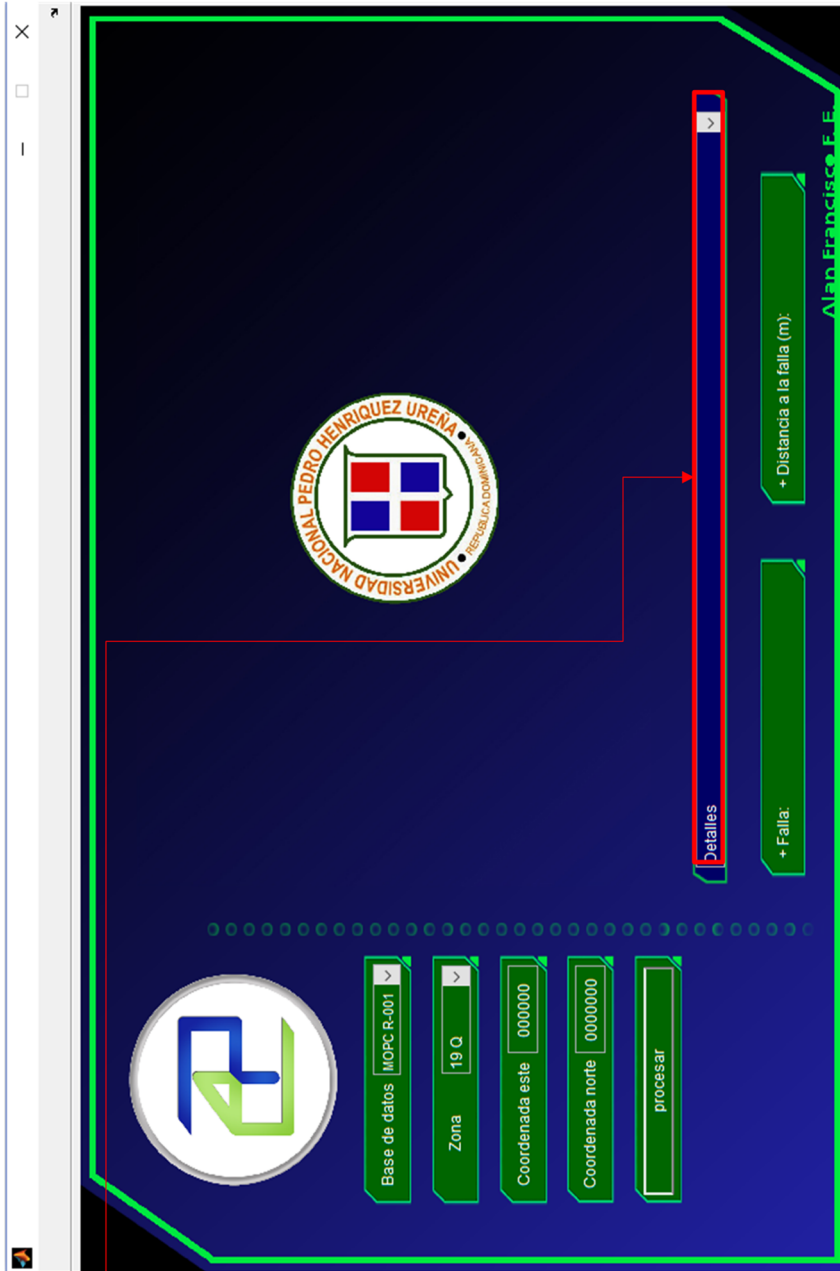
Procesar: esta casilla contiene un Push button el cual verifica que los datos ingresados por el usuario sean balidos e ingresados de la manera correcta.

En dado caso de que los datos no cumplan con los requisitos de el Software, se desplegara un Warnidg con el tipo de error que contengan los datos ingresados

De lo contrario el Software iniciara la determinación y despliegue de los datos de salida.

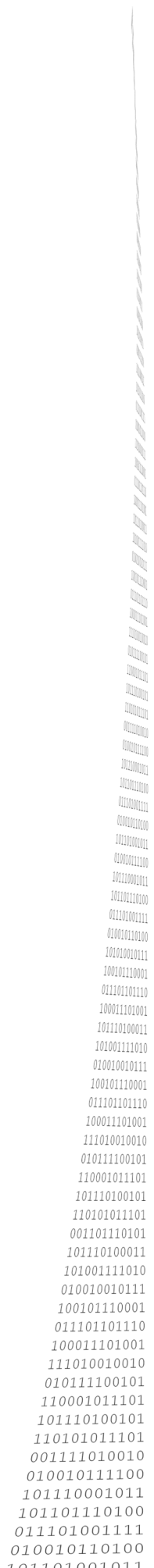
Ilustración 13: Procesar

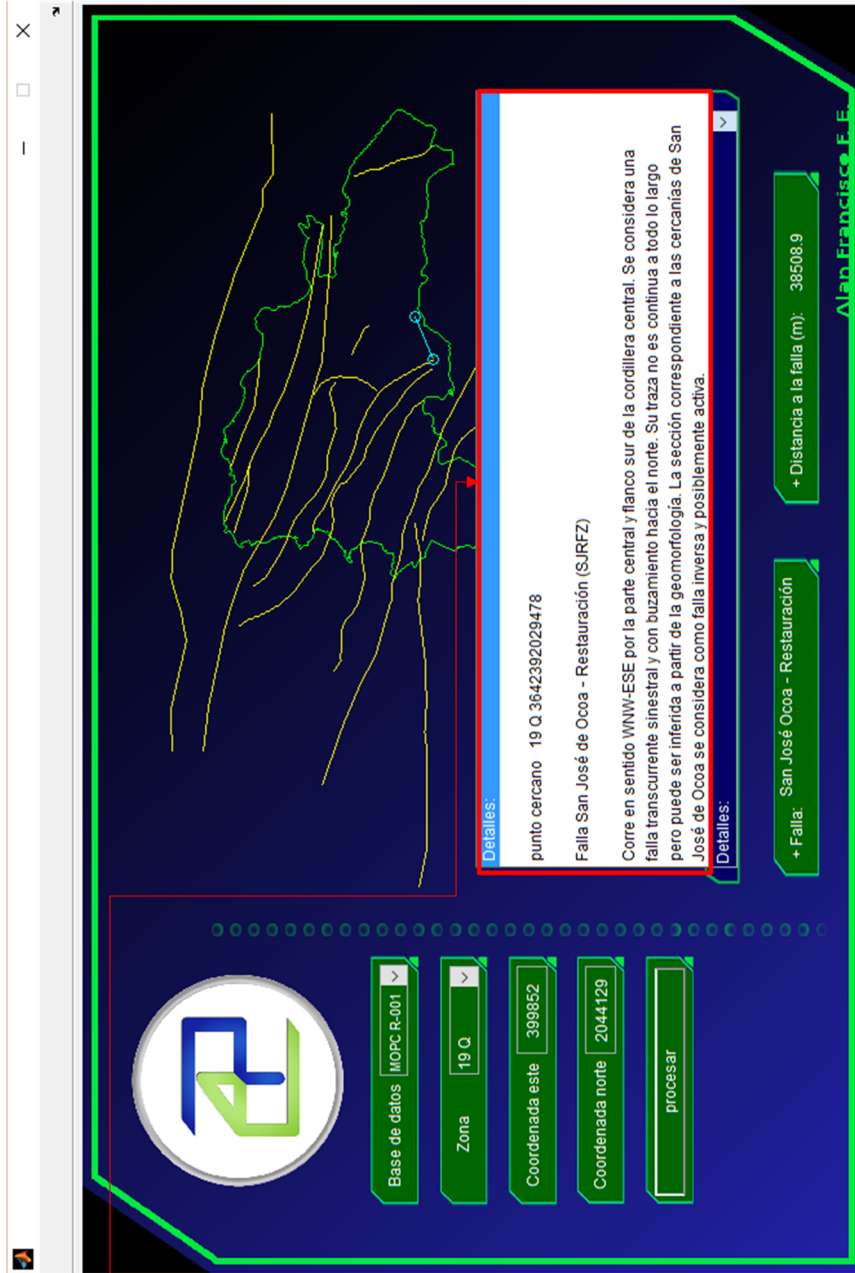




Detalles: esta casilla contiene un Popup menú con información concerniente a la falla contigua al punto ingresado.

Ilustración 14: Detalles





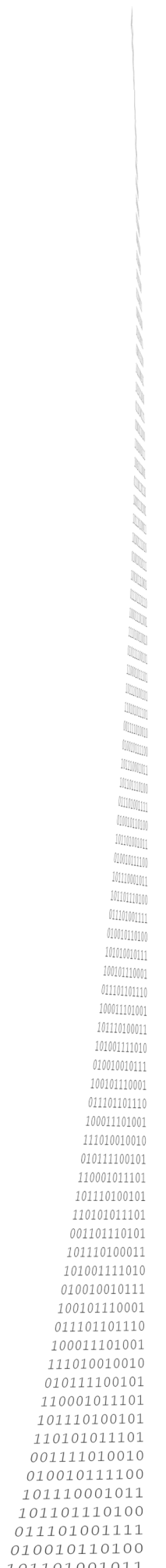
Detalles: este Popup menú es utilizado para mostrar información resumida concerniente a la falla cercana determinada por el Software.

El primer párrafo contiene la coordenada UTM configua al punto ingresado y perteneciente a la falla cercana al mismo

El segundo párrafo contiene el nombre de la falla y la abreviatura de la misma

El tercer párrafo contiene un resumen de las características y propiedades de la falla

Ilustración 15: Popup menú detalles



Mapa: esta zona de la interfaz grafica muestra el mapa de la Republica Dominicana, las principales fallas geológicas, el punto ingresado por el usuario, el punto determinado por el software y el vector de distancia entre los dos puntos mencionados anteriormente.

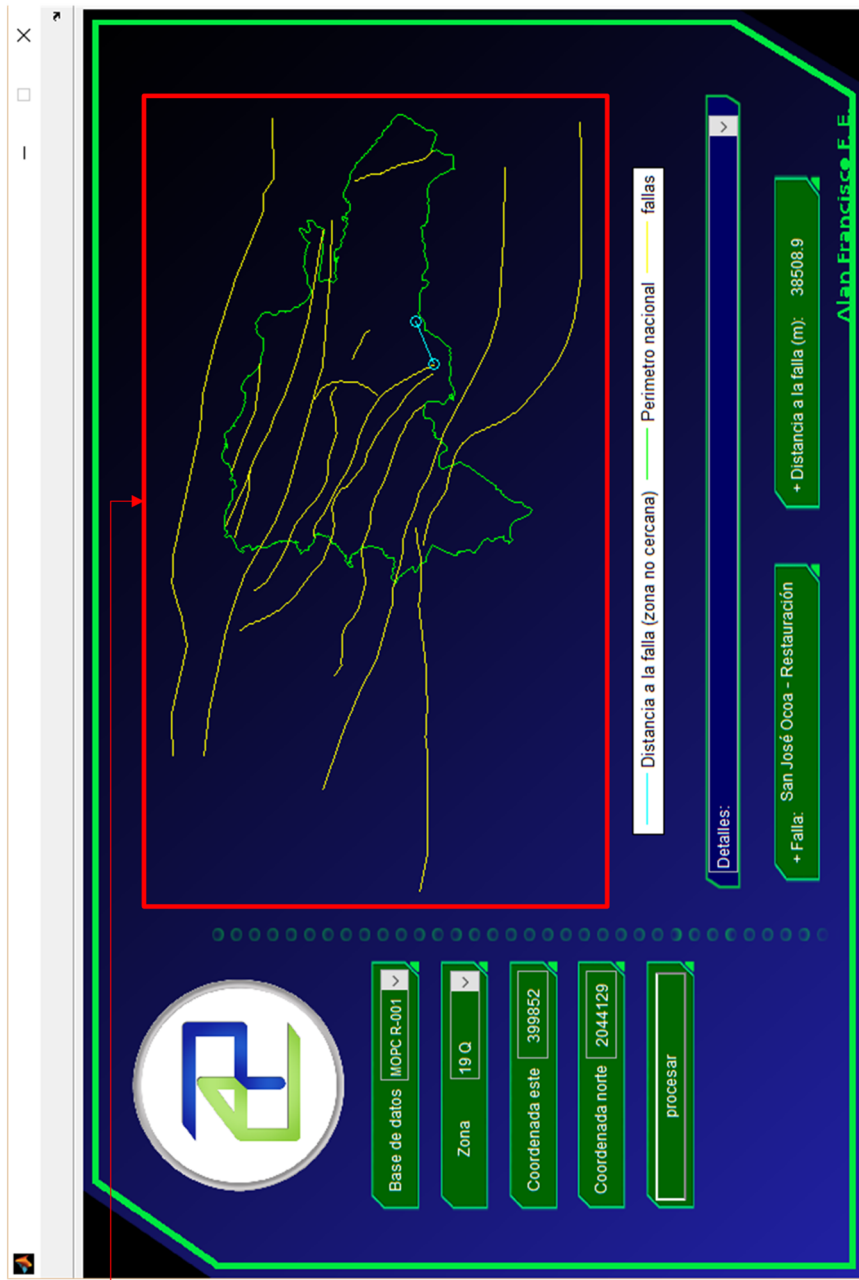
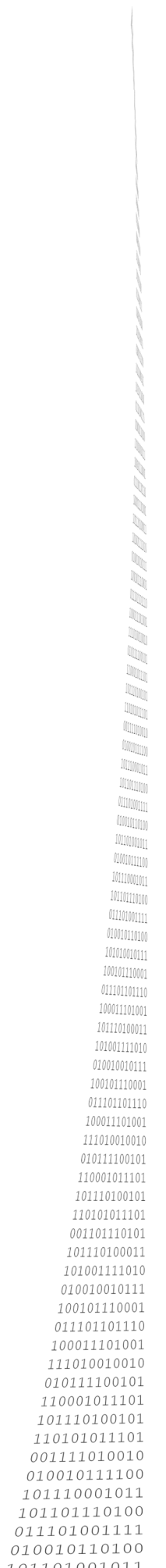
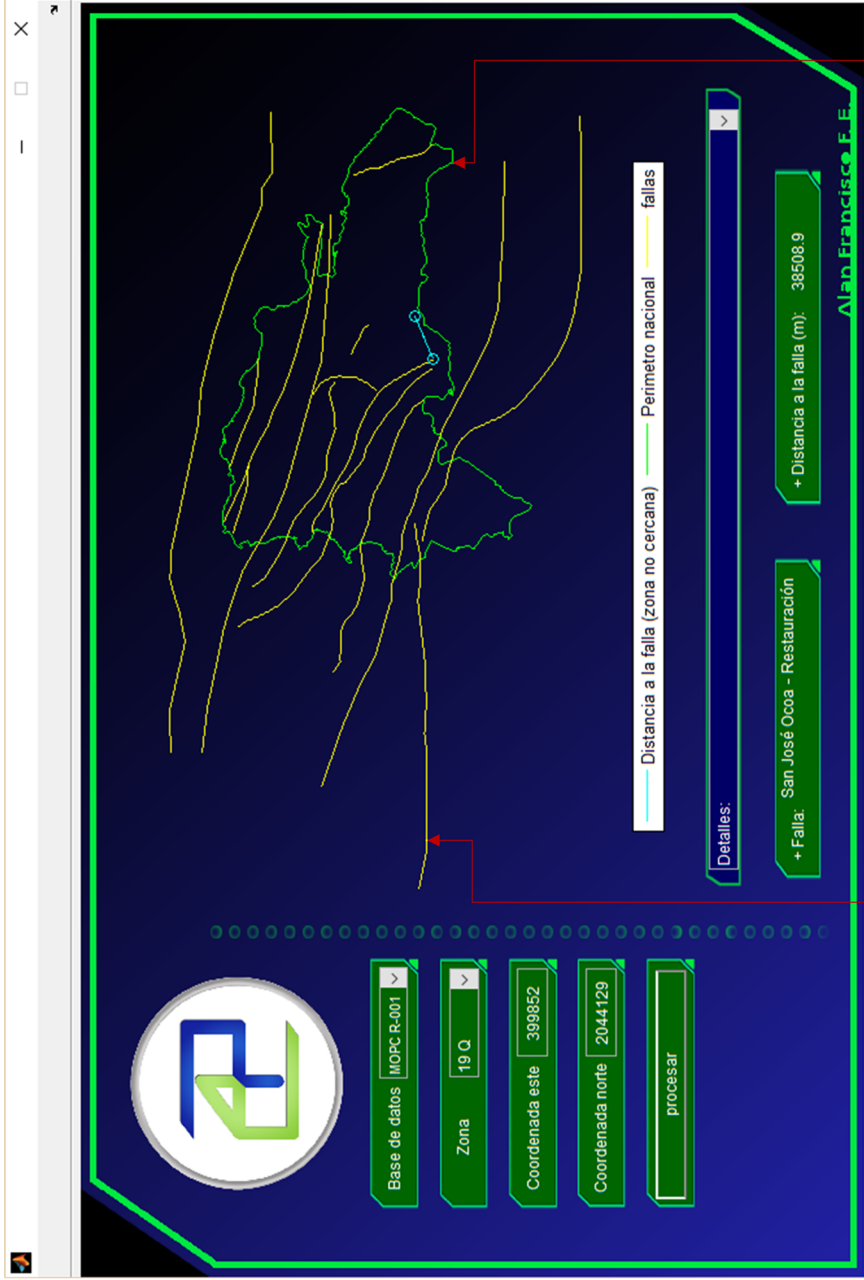


Ilustración 16: mapa 1

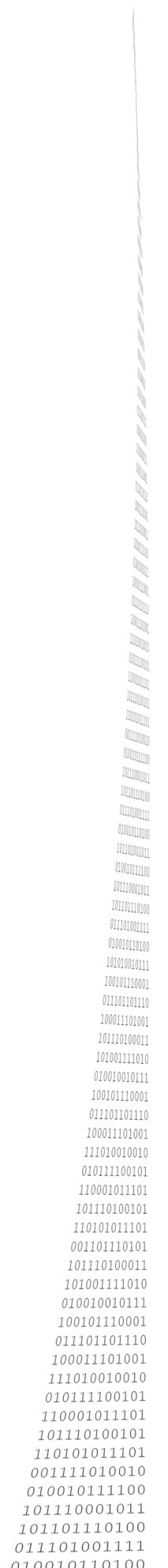


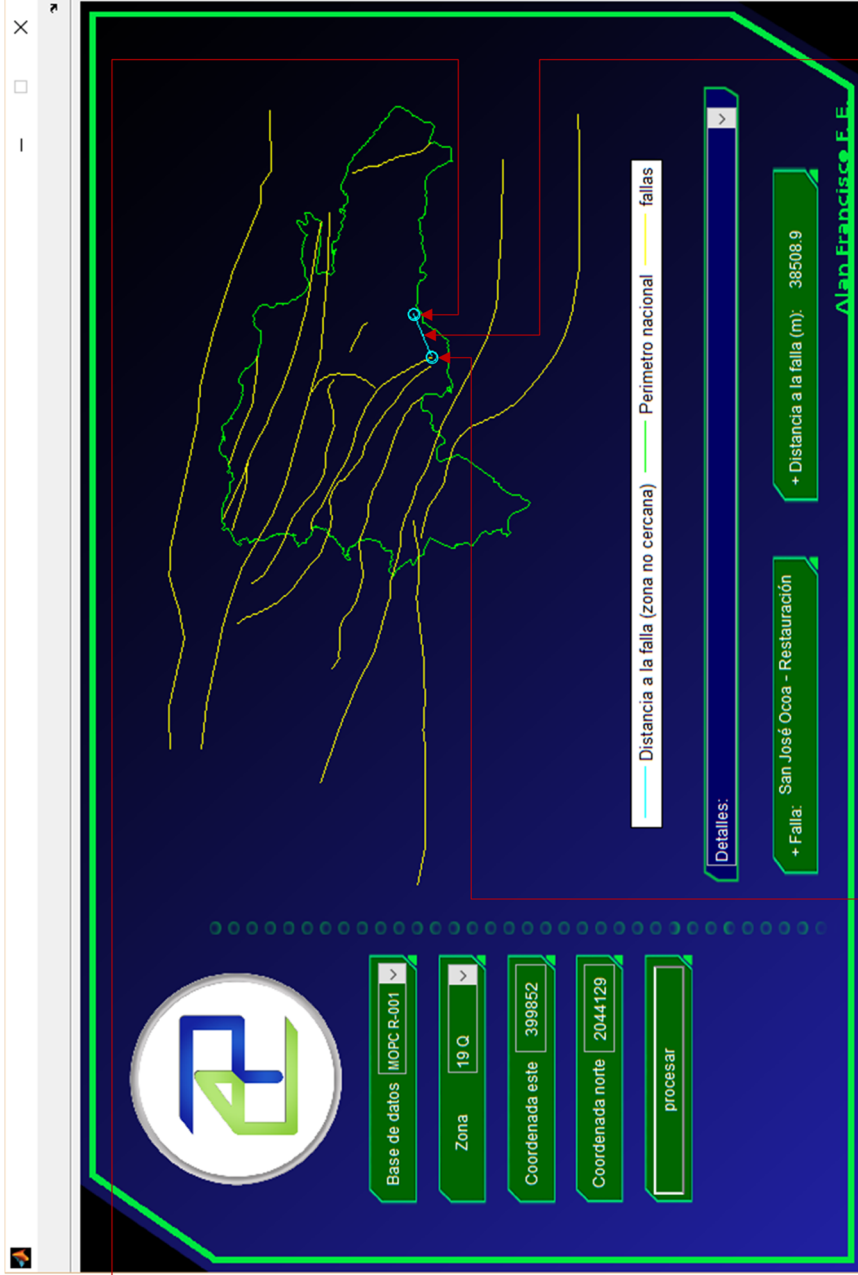


Mapa: el perímetro nacional que comprende toda la zona costera de la republica dominicana y la linea fronteriza se reflejan de color verde.

Mapa: todos los vectores concernientes a cada una de las fallas principales de las republica dominicana se reflejan con un color amarillo

Ilustración 17: mapa 2





Mapa: la coordenada ingresada por el usuario se refleja con un círculo de color azul celeste.

En dado caso que el punto este dentro de la zona cercana a alguna falla, el círculo será de color rojo.

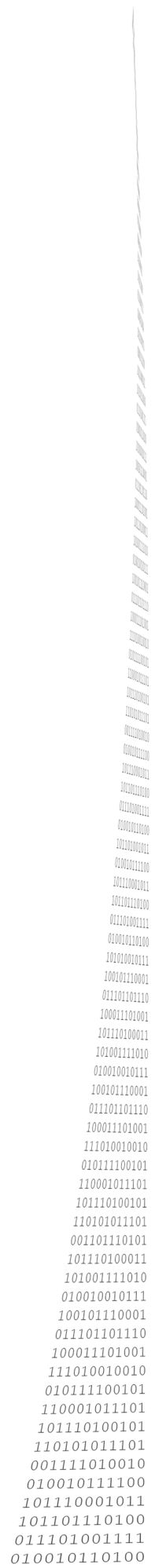
Mapa: la coordenada perteneciente a la falla contigua al punto ingresado determinada por el Software se refleja con un círculo de color azul celeste.

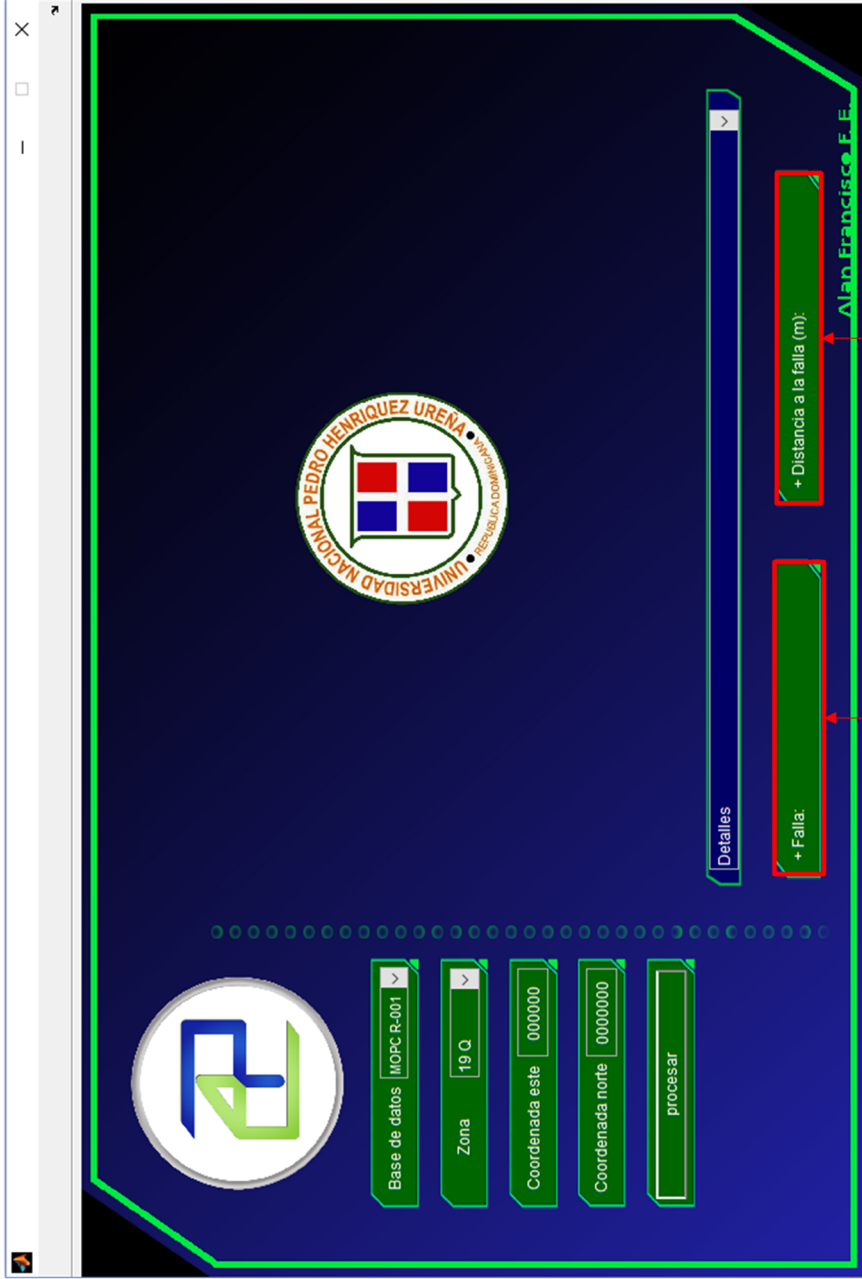
En dado caso que el punto ingresado este dentro de la zona cercana a alguna falla, el círculo será de color rojo.

Mapa: la distancia entre el punto ingresado y el punto determinado por el software se expresa de forma grafica en el mapa con una línea de color azul celeste.

En dado caso de que el punto ingresado este en una zona cercana a alguna falla, la línea será de color rojo.

Ilustración 18: Mapa 3

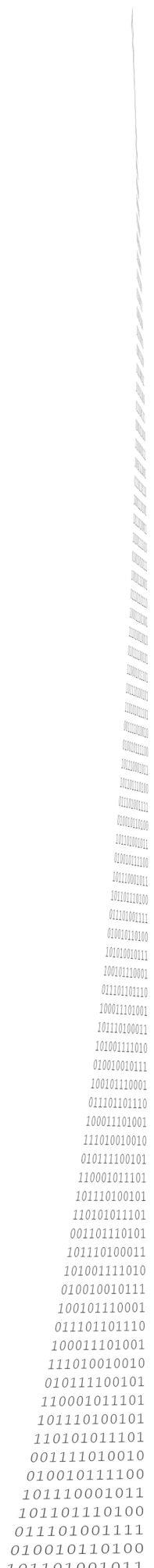




Distancia a la falla: el cuadro de texto no editable contenido en esta casilla nos devuelve la distancia comprendida entre el punto ingresado y el punto de la falla contigua a el, expresada en metros.

Falla: esta casilla contiene un cuadro de texto no editable el cual muestra el nombre de la falla contigua al punto ingresado.

Ilustración 19: Fallas y distancia a la falla



Después de la realización de la investigación, concerniente a las principales fallas geológicas de la Republica dominicana y basados en los resultados del software diseñado. se ha podido llegar a las siguientes conclusiones:

Dicho software posee la capacidad de especificar la posición de las fallas, con un margen de error de 28.3 metro, a partir de la precisión de los mapas de las fallas geológicas disponibles en el R-001 y el SGN.

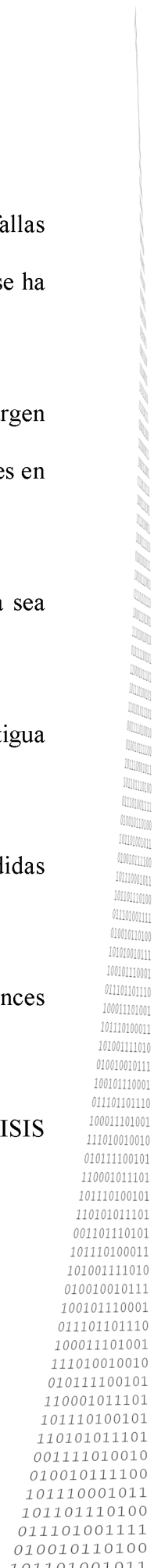
El software considera como falla cercana a cualquier punto cuya cercanía a la falla sea menor o igual a 5,000.00 metros de longitud.

Dentro de los datos de salida que ofrece el software, está la longitud entre la falla contigua al punto ingresado.

El software pose dentro de su base de datos, detalles sobre as distintas fallas comprendidas dentro del territorio nacional.

El Software resultado de esta investigación, cumple con los requisitos de los alcances expuesto con anterioridad.

Dicho software fue bautizado bajo el nombre PAPF (PROGRAMA PARA EL ANÁLISIS DE PROXIMIDAD A LAS FALLAS GEOLÓGICAS).



Centro de Operaciones de Emergencia Nacional COE. (2009). *Plan Nacional de Contingencia para Terremotos*. Santo Domingo: COE.

© Periódico El Nacional. (5 de 1 de 2012). *Ven la isla Hispaniola de alto riesgo sísmico*. Obtenido de El Nacional: <http://elnacional.com.do/ven-la-isla-hispaniola-de-alto-riesgo-sismico/>

David. (15 de 6 de 2011). *Descubrimiento de las placas tectónicas*. Obtenido de Las Placas Tectónicas: <http://placastectonicas-david.blogspot.com/2011/06/descubrimiento-de-las-placas-tectonicas.html>

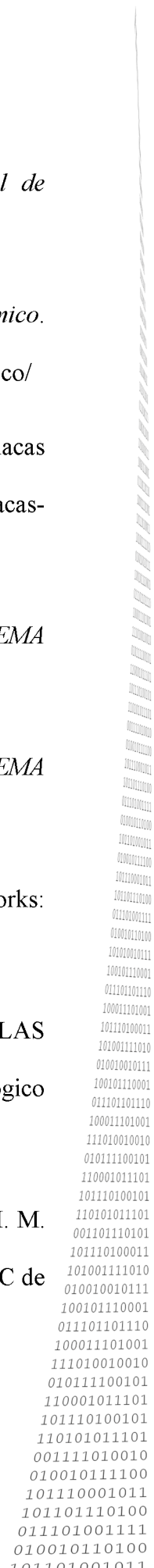
Ibáñez Asensio, S., Gisbert Blanquer, J. M., & Moreno Ramón, H. (2007). *EL SISTEMA DE COORDENADAS UTM*. Valencia.

Ibáñez Asensio, S., Gisbert Blanquer, J. M., & Moreno Ramón, H. (2007). *EL SISTEMA DE COORDENADAS UTM*. valencia.

MathWorks, Inc. (2016). *GUI de MATLAB*. Obtenido de mathworks: <http://es.mathworks.com/discovery/matlab-gui.html>

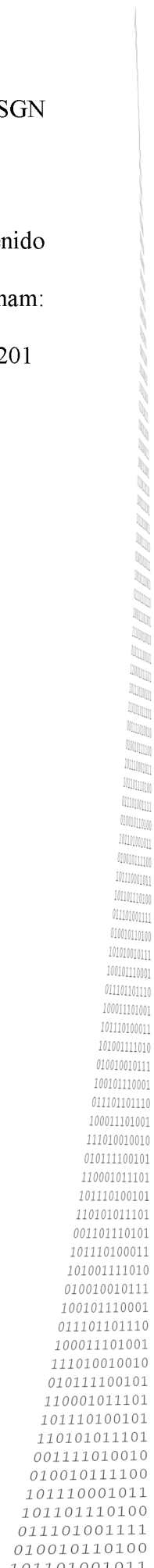
Muñoz T., S., & Rodríguez S., J. (s.f). MAPA DE LAS PRINCIPALES FALLAS GEOLÓGICAS DE LA ISLA HISPANIOLA. *FALLAS HISPANIOLA*. Servicio Geológico Nacional (SGN) , Santo Domingo.

Read, I., Abreu , I. M., Musa, I., Fernández, I., Abbott, I., Moquete, B., . . . Pérez , I. M. (2011). *Reglamento para el Análisis y Diseño Sísmico de Estructuras*. Santo Domingo: MOPC de la República Dominicana.



SGN Servicio Geológico Nacional. (s.f.). *Geologia_dominicana.pdf*. Obtenido de SGN Servicio Geológico Nacional: http://www.sgn.gov.do/pdf/Geologia_dominicana.pdf

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). (s.f.). *Fracturas y Fallas*. Obtenido de usuarios geofisica unam: <http://usuarios.geofisica.unam.mx/gvazquez/yacimientosELIA/zonadesplegar/Clases/Clase%2011%20Fallas%20y%20fracturas.pdf>

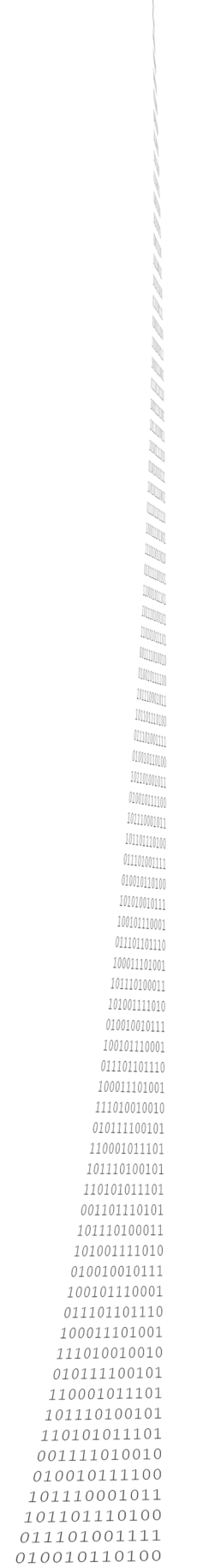
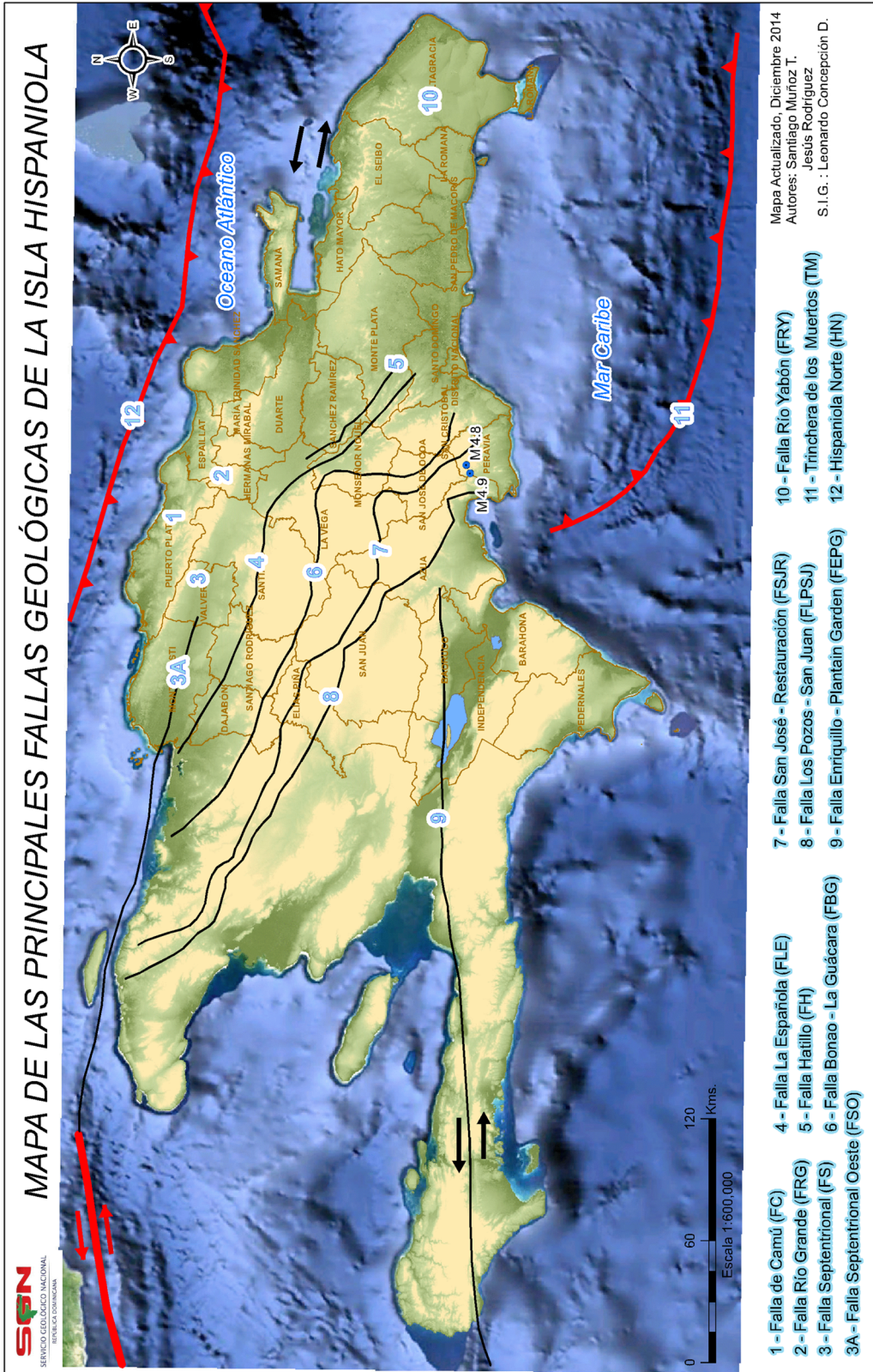


GLOSARIO

011101001111
010010110100
10010110001
01110110110
100011101001
10110100011
01001011010
10010110001
01110110110
100011101001
10110100011
01001011010
10010110001
01110110110
100011101001
11010010010
01011100101
11000101101
10110100101
11010101101
00110110101
10110100011
10100111010
01001001011
10010110001
01110110110
100011101001
11010010010
01011100101
11000101101
10110100101
11010101101
001111010010
010010111100
101110001011
101101110100
011101001111
010010110100
101101001011

ANEXOS

011101001111
010010110100
10010110001
01110110110
100011101001
10110100011
01001011010
10010110001
01110110110
100011101001
11010010010
01011100101
11000101101
10110100101
11010101101
00110110101
10110100011
01001001011
10010110001
01110110110
100011101001
111010010010
01011100101
11000101101
10110100101
11010101101
001111010010
010010111100
101110001011
101101110100
011101001111
010010110100
101101001011



los datos de salida que implican coordenadas o longitudes son susceptibles a un margen de error de 28.3 metros.

el software no considera ningún error de precisión que puedan tener los mapas la norma R-001, ni de los mapas del SGN.

Dicho software no utiliza factores de mayoramiento en ninguno de sus procesos matemáticos.

