



CAPITULO I

CARACTERISTICAS FISICO- GEOGRAFICAS DEL ESTADO

Nory Pereira

CARACTERÍSTICAS FÍSICO GEOGRÁFICAS

El estado Mérida se encuentra ubicado en el sistema andino-venezolano, continuando la cordillera oriental de los Andes colombianos. Orográficamente, el ramal de la cordillera de Mérida está conformado por dos cadenas de montañas: la Sierra Nevada de Mérida que separa Los Andes de los Altos Llanos Occidentales y la Sierra del Norte o de la Culata que lo separa de la planicie lacustre del Lago de Maracaibo, hacia la cual converge una densa red hidrográfica, concentrándose en ella los mejores suelos del estado. Ambas cadenas se encuentran separadas por el curso del río Chama. La Sierra Nevada se erige frente a la ciudad de Mérida y en sus estribaciones se encuentran los picos Bolívar, Humboldt, Bomplandt, El Toro, La Corona y El León. La Sierra del Norte está configurada por una cadena de montañas de fuertes laderas y amplias cumbres, ubicándose en ella la naciente de los ríos Chama, Mucujún, Albarregas, Montalbán y Las González, así como también de cuantiosas quebradas y riachuelos de régimen hídrico permanente.

Buena parte del estado se caracteriza por ser predominantemente montañoso y húmedo alcanzándose las máximas alturas de todo el país. Aproximadamente el 85,4 % del territorio está constituido por la extensa zona montañosa con gran desarrollo vertical (superando los 5000 m.s.n.m. con el Pico Bolívar), caracterizada por una topografía muy irregular en donde prevalecen las pendientes que superan el 45 % de inclinación. Un bajo porcentaje del área estatal corresponde a paisajes de valles aluviales desarrollados entre las montañas, donde se concentra aproximadamente el 90% de la población y las principales actividades económicas, siendo éstos los únicos espacios aptos para ser ocupados por infraestructuras y superestructuras de relativo alto peso, además de presentar las mejores condiciones de habitabilidad y estabilidad para la expansión física de los centros urbanos. También son estos valles los más adecuados para desarrollar agricultura y ganadería intensivas. Una proporción de aproximadamente el 6% del territorio lo representa la reducida zona de planicies de explayamiento y desbordamiento pertenecientes al Sur del Lago de Maracaibo.

Este complejo relieve condiciona en cierto sentido el clima, originando una gran variedad de pisos climáticos que van desde el tropical en la planicie, el tipo páramo en las montañas más altas, el semiárido en sectores como Lagunillas hasta el húmedo tropical en las vertientes nubladas de la cuenca media y alta del río Caparo. La variedad de altitudes y climas constituye en sí misma uno de los recursos principales, tanto por la diversificación productiva que permite en sus diferentes pisos, como por los atractivos naturales que le imprimen una característica significativa para atraer el turismo. El clima y el



relieve diferencian tres grandes unidades fisiográficas a saber: montañas y valles intermontanos, pie de monte andino - lacustre y la planicie lacustre.

En los diferentes ramales de la primera unidad la topografía es muy irregular, se encuentran las pendientes de alta inclinación con la excepción de los pequeños valles intermontanos, donde por sus pendientes más suaves, se realiza la mayor parte de la actividad productiva y se localizan los principales asentamientos humanos. En este ramal es donde nace una buena parte de los más importantes cursos de agua que posee el estado. A este respecto debemos señalar que el estado Mérida generó, para fines de la década pasada, un volumen de agua de aproximadamente 9900 millones de metros cúbicos/año, valor que representaba el 6,1 % del volumen total escurrido al norte del Orinoco; el 14,7 % de ese volumen resulta factible de regular mediante obras de presas y embalses. A este recurso, está asociado también un potencial hidroeléctrico de aproximadamente 423,82 Mw. que equivalen, para ese entonces, al 10 % del potencial nacional (MARNR, 1991).

El piedemonte está conformado por un conjunto de montañas bajas y colinas residuales de topografía ondulada, que en el nivel de planicie se torna en forma de abanicos aluviales torrenciales, donde se originan dos grandes espacios: uno compuesto por vertientes, taludes y lechos de ríos, que ocupa la mayor parte de la superficie del estado, con pocas posibilidades de utilización. El otro constituido por las áreas de deposición de topografía plana, suave o moderada, pero con una baja oferta de tierras; en este nivel se desarrollan la mayoría de las actividades agro-económicas.

La gran diversidad de factores, como el clima, la geología, topografía y vegetación originan una compleja variedad de suelos. En el sector montañoso los suelos son de poca profundidad, pedregosos y de bajo contenido de materia orgánica; en las vertientes menos pronunciadas y pendientes suaves, se encuentran suelos bien estructurados y de variable espesor. En el piedemonte, donde la topografía es accidentada y el clima ligeramente húmedo los suelos tienden a ser de textura arcillosa, de lenta permeabilidad y poco profundos. Donde cambian estas condiciones (climas secos y topografía ondulada, fuertes procesos erosivos y escasa vegetación) se presentan suelos esqueléticos y poco profundos.

Por el contrario, en la planicie por sus características de clima y geomorfología existe el mayor potencial edáfico con problemas a resolver como el mal drenaje. Suelos que varían de livianos a medios con problemas de drenaje. Los suelos de textura media tienen buen desarrollo pedogenético y buena fertilidad, con limitantes como pedregosidad superficial y clima seco (A. Gutiérrez: 1998).

El estado dispone de un porcentaje de tierras agrícolas, que si bien cuantitativamente no representa un valor importante a nivel nacional, poseen



en cambio una importancia relativa en cuanto a su especificidad para ciertos sistemas productivos, como es el caso de la horticultura y plantaciones de sotobosque. En el Sur del Lago y en el piedemonte andino - lacustre existe una importante disponibilidad de tierras agrícolas, que ofrecen posibilidades ciertas para el desarrollo de rubros agropecuarios con particulares potencialidades para dinamizar la agroindustria de la entidad. Además, en esas dos áreas pueden desarrollarse cultivos con mercados nacionales e internacionales seguros, como es el caso de las frutas tropicales y de cultivos permanentes de orientación agroindustrial.

La configuración geográfica del estado ha determinado igualmente la existencia de una cuantiosa variedad de recursos de interés turístico, que lo han convertido en uno de los principales polos de desarrollo de esta actividad en el país. Estos recursos están representados principalmente por ríos, lagunas, picos, glaciares, valles agrícolas, páramos, y una gran cantidad de poblados y valores culturales y arqueológicos que caracterizan y distinguen a la región andina.

Para efectos del estudio, el Estado Mérida se dividió en cinco regiones, las cuales se definieron en función de sus características físico-geográficas, su distribución espacial y relaciones funcionales de los centros poblados que lo conforman. (Ver plano nº 1). Estas regiones son: Panamericana (1), que comprende el territorio que se asienta en el Sur del Lago, sobre el eje panamericano o Troncal 1, localizándose en su territorio los municipios Alberto Adriani, Obispo Ramos de Lora, Andrés Bello, Carracciolo Parra, Justo Briceño, Tulio Febres Cordero y Julio Cesar Salas. Región Mocotíes (2), que comprende las poblaciones que se localizan a lo largo de la Troncal 7, entre los límites de los municipios Sucre, Guaraque y Alberto Adriani y el estado Táchira, localizándose en su territorio los municipios Pinto Salinas, Tovar, Rivas Dávila y Zea. Región Metropolitana (3), que comprende los municipios localizados a lo largo de la Troncal 7, Santos Marquina, Libertador, Campo Elías (forman el Area Metropolitana de Mérida) y Sucre. Región Páramo (4), que incluye a todas las poblaciones que se localizan en el municipio Miranda, a lo largo de la Troncal 7 y los municipios Pueblo Llano, Santo Domingo y Rangel que se comunican con el resto del estado a través de la Local 1. Región Pueblos del Sur (5), la cual incluye a los municipios Guaraque, Arzobispo Chacón, Aricagua y Padre Noguera, teniendo límites con los estados Táchira y Barinas.

A continuación señalaremos las características físico-geográficas particulares de cada región, tomando como base de información los estudios sobre medio físico natural realizados por la Unidad de Consultoría Externa y de Proyectos (UCEP) de la Facultad de Arquitectura y Arte, para los diferentes Planes de Ordenamiento Urbano; exceptuando los Pueblos del Sur, ya que debido a su condición eminentemente rural y su estado de relativo



aislamiento, desde el punto de vista de las comunicaciones, no se ha realizado ninguno de estos planes.

REGIÓN PANAMERICANA

La región Panamericana se ubica dentro del marco geográfico de la Cordillera de los Andes, hacia su flanco montañoso suroccidental, correspondiente al piedemonte andino lacustre y el sector de contacto con la depresión aluvial reciente del Lago de Maracaibo. Se estructura a lo largo de la carretera regional Troncal 1 que la comunica con el occidente y el centro del país.

Está compuesta por la vertiente Sur del Lago de orientación noreste-suroeste, el piedemonte lacustrino y parte de la planicie Sur del Lago, presentando condiciones físico ambientales de significativa complejidad. Tal afirmación se deriva de razones geológicas, fisiográficas y climáticas fundamentalmente

RELIEVE

El relieve se caracteriza por la existencia de varias conformaciones topográficas que van desde pequeños valles, terrazas, conos y extensos abanicos, hasta la amplia planicie. De este modo, se tiene que un 20% del área presenta condiciones de relieve ondulado o quebrado y un 80% relieve plano, dado por las voluminosas acumulaciones de sedimentos aportados por el Río Chama y otros cursos de agua como el Río Mucujepe y el Río Onia. Puede dividirse en tres grandes unidades fisiográficas que corresponden a tres importantes situaciones de la evaluación geológica regional, éstas son: paisaje de colina, paisaje de llanura y paisaje de piedemonte que hace la conexión entre las anteriores.

PAISAJE DE COLINA: desarrollado al sur de la Ciudad de El Vigía y paralelo a la carretera Panamericana, desde el río Onia hasta el río Mucujepe. Las pendientes varían entre 20 y 40%, y está definida por una topografía irregular que limita el desarrollo urbano; la variación topográfica se distribuye entre los rangos altitudinales que van desde aproximadamente los 700 m.s.n.m. en las partes más altas, hasta los 300 m.s.n.m.

PAISAJE DE PIEDEMONTES: se desarrolla a partir del sistema de montaña y a ambos márgenes de la carretera Panamericana. Está formado por subpaisajes como colinas, conos de deyección y conos-terracea sobre los que se emplazan la mayoría de los centros poblados que se encuentran a lo largo de la Troncal 1. Estos subpaisajes debido a los procesos erosivos, presenta variaciones en su microrrelieve. Se observan pendientes que van desde 20 a 35%, y en algunos sectores entre 4 y 8%. La variación altitudinal oscila entre 100 y 600 m.s.n.m.



PAISAJE DE LLANURA: corresponden a extensos abanicos aluviales formados por la dinámica hidráulica de los ríos inmediatos al área, como el Onia, Chama y Mucujepe. Se trata de una fosa de hundimiento con muy poca diferenciación geocronológica; casi toda la zona está cubierta por un espeso manto de aluviones recientes. Es homogénea topográficamente, presentando una superficie plana, con la limitante de las inundaciones ocasionadas por los cursos de agua que drenan de las partes altas. Aquí los valores altitudinales van disminuyendo gradualmente, desde los 100 mts. hasta alcanzar la cota 0 m en el Lago de Maracaibo. Los rangos de pendiente son menores al 4%; son áreas donde se evidencian altos niveles freáticos y problemas de drenaje.

GEOLOGÍA.

Su geología y litoestratigrafía presentan distintas edades y, en consecuencia, distintas formaciones que dan origen a diversos tipos de suelos.

En el Sur del Lago sigue presentándose el grupo Iglesias del Precámbrico. Este guarda mayor cobertura del basamento geológico. Sin embargo, se presentan del período cretáceo las formaciones río negro, Apón y Aguardiente; así como también las formaciones Mirador (Subyace en Torondoy), Carbonera (Cuenca alta del río Capazón) formación isnotú y Betijoque. Esta última subyace en los alrededores de Onia y Arapuey.

Como representación del terciario, se localizan a lo largo del piedemonte formas típicas de terrazas y finalmente de la edad cuaternaria, la gran planicie aluvial de Sur del Lago.

La presencia en el área de estudio de tres unidades fisiográficas bien definidas como son: la montaña, el piedemonte y la llanura, han determinado una gran variación en las formas del terreno, pero con cierta homogeneidad litológica, estando presentes rocas de edades recientes entre el Terciario Superior y el Cuaternario.

Esta zona ha sido copartícipe de la evolución geológica de Los Andes y de la Depresión del Lago de Maracaibo, notándose aspectos dados desde el Precámbrico, pasando por todas las edades, hasta el Cuaternario, siendo los más característicos los ocurridos a mediados de la Era Cenozoica (Terciario-Mioceno) y durante el Cuaternario, los cuales son el resultado de un evento de transgresión marina y deposición de grandes espesores de sedimentos lagunares en forma de estratos horizontales, acompañado de aportes coluvio-aluviales provenientes de los Andes emergidos.

Los rasgos estructurales no son marcados, equivalen a fallas interformacionales asociados al sistema de Falla de Boconó, sobresaliendo al sur una línea de falla de cuadrilátero nítido que delimita la fosa de hundimiento ocupada por la Depresión Aluvial del Lago, que se desarrolla entre La Fría y Betijoque.



El paisaje de colinas está constituido por formaciones terciarias, principalmente Formación Palmar, Formación Isnotú del Mioceno y Formación Betijoque, compuestas en su mayor parte por arcillas y en menor grado por areniscas. Presenta fuerte restricción como material para fundar. Los problemas geotécnicos radican en la presencia de arcillas de carácter expansivo, alta susceptibilidad a los movimientos en masa, falta de vegetación y presencia de líneas de agrietamiento.

El paisaje de piedemonte y llanura aluvial está formado por sedimentos sueltos de origen aluvio-fluvial formados por la dinámica hidráulica de los ríos, tratándose de arcillas, gravas y arenas y por conglomerados de espesor y litología variable. Por lo general el material es mal estratificado y seleccionado; corresponde a fragmentos de rocas graníticas, gneises, cuarcitas, esquistos y areniscas de variado grado de desgaste y muy heterométrica, formando sistemas de depósito tanto longitudinales como transversales, acumulados en forma de terrazas, conos, explayamientos, desbordes y diques aluviales.

En el piedemonte las condiciones geotécnicas varían de moderadas a excelentes como material de fundación y sus problema geotécnico consiste en la presencia de sedimentos permeables de gravas y depósitos lenticulares de arcillas y arena, y problemas locales de nivel freático. En la planicie las condiciones más geotécnicas se establecen como muy fuertes, debido a la existencia de un nivel freático superficial, a inundaciones, gravas y arenas y a la formación de lagunas y encharcamientos temporales.

CLIMA.

El clima en el área está influenciado por la dinámica atmosférica (vientos alisios del nor-este y vientos del sur y sureste) y por la configuración topográfica, dando origen por la baja presión del Lago de Maracaibo, a una convergencia intertropical y a la convergencia local al Sur del Lago de Maracaibo, que son los responsables de las precipitaciones durante todo el año. La condición climática es favorable por la humedad existente durante casi todo el año. Se trata de un clima húmedo o tropical lluvioso

La temperatura se presenta condicionada por la configuración topográfica y la variación altitudinal, presentando valores de temperatura media que oscilan desde los 25° C hasta los 30° C. Las temperaturas máximas medias ocurren en los meses de Agosto y Septiembre (31,9° C y 32,5° C). Las mínimas medias se presentan en los meses de Febrero y Marzo (24,9° C y 25,5°) respectivamente.

La humedad relativa media es de 83%, con una amplitud de variación mensual de 80% a 86%. Los mayores valores (90%) ocurren en los meses de Mayo-Junio y los menores (79%) en Julio-Agosto.



La velocidad media del viento es de 4,9 Km/h; en las meses de Enero y Febrero ocurren los mínimos mensuales con valores de 3,8 Km/hora y el máximo mensual en el mes de Abril con valores de 9,7 km/hora. La dirección prevaleciente es de N-NE en el período Noviembre a Enero y N-NO para los meses de Marzo, Mayo y Agosto.

Las precipitaciones que se dan en la región, son de dos tipos: convectivo, que afectan la zona baja las cuales son consecuencia del ascenso casi vertical de las masas de aire húmedo provenientes del Lago de Maracaibo, ante la presencia de frentes de baja presión provenientes de las montañas que obligan a su precipitación. Y, Orográficos, que afectan la parte alta de la región, específicamente sobre la Panamericana, producto de las descargas de masas de aire húmedo y caliente provenientes del centro de baja presión del Lago de Maracaibo que al chocar contra el contrafuerte montañoso al sur, se enfrían y condensan rápidamente descargándose en forma de lluvias copiosas.

El régimen de lluvias tiende a ser regular, variando desde 1.400 mm. a los 2.000 mm. y bimodal con dos máximos, en Noviembre y Abril, y dos mínimos en Julio y Febrero.

CONFORT CLIMÁTICO.

Las variables climáticas, temperatura y humedad han permitido establecer dentro de la región tres zonas de confort ambiental: caluroso, de bochorno y de calor agobiante.

Hacia la zona de colinas, las poblaciones de La Palmita, la Azulita y la Lagunita, dados los bajos valores de temperatura (< 28° C) y de humedad (79%-83%) se pueden incluir dentro del ambiente Caluroso, por presentar estos sectores las mejores condiciones de frescura y calor de toda el área estudiada.

El paisaje del piedemonte está incluido dentro del ambiente de bochorno, ya que sus valores de temperatura oscilan entre los 28° C y 30° C y los de humedad entre 80% y 90%. Las condiciones de permanente humedad y calor extremo limitan de alguna manera la ocupación física de los mismos.

En el Paisaje de Llanura, el ambiente de confort climático que se da es el de Calor Agobiante por cuanto sus valores de humedad pasan del 90% y los de temperatura oscilan entre 30° y más.

HIDROGRAFÍA.

De los sistemas hidráulicos que conforman la región, el de mayor significación es el del Río Chama, el cual tiene gran influencia sobre el substrato en el que se asientan los diferentes centros poblados que se encuentran en el área de



influencia de El Vigía. Por otra parte, un sistema hidrográfico muy particularizado se encuentra drenando la zona Sur del Lago, pues desde el río Mucujepe en el Municipio Alberto Adriani hasta el río Torondoy en los municipios Tulio Febres Cordero y justo Briceño, se dispone una serie de pequeñas cuencas coalescentes, cuyas aguas vierten al lago de Maracaibo, de formas alargadas y guardando un relativo paralelismo,

El comportamiento del Río Chama, al entrar a la Planicie, depende fundamentalmente de su nacimiento en una zona montañosa de fuertes pendientes, atraviesa extensas áreas afectadas por una erosión natural dinámica y altamente productora de sedimentos, lo que le confiere un elevado dinamismo al proceso de deformación de los suelos en la planicie y ocasiona problemas por la deposición de sedimentos a todo lo largo de su cauce.

Entre estas cuencas lacustrinas se localizan las de los ríos Capazón Perdido, Chimono, Tucanizón, San Pedro, Alguacil, Chirurí, El Quince y Torondoy como las principales. Todas ellas compartiendo sus divisorias de aguas en sus partes superiores, con la cima de la vertiente derecha del río Chama, con orientación Este – Oeste.

El lecho fluvial del río Chama mide 182 Km. de longitud, de los cuales aproximadamente 60 Km. corresponden al tramo de la planicie aluvial. En la zona correspondiente a la planicie de desborde, el Río Chama no recibe afluentes, así que deja de funcionar como colector de aguas superficiales. Su configuración a lo largo de recorrido de los 60 Km. es típicamente anastomosada en el primer tramo (6 Km. frente a la ciudad de El Vigía), medido a partir del puente de la carretera Panamericana. Es meándrico a lo largo de los 50 Km siguientes y deltáico al final del recorrido.

DRENAJE.

En la zona Sur del Lago, existen estratos discontinuos y superpuestos, poco permeables en el punto de explayamiento del Chama a su salida a la planicie y sectores bajos de las planicies de desborde de los Ríos Onia, Chama y Mucujepe.

Tales estratos se encuentran a profundidades variables que confinan o sirven de base de sustentación para la mesa de agua, alimentada verticalmente por la alta precipitación pluvial recibida por el paisaje de planicie de desborde y horizontalmente, por el flujo proveniente de la recarga infiltrada por el piedemonte y los conos- explayamientos que ocupan posiciones intermedias entre los dos paisajes.

En el paisaje de piedemonte, por lo general, por debajo de los 3 metros de profundidad, existen flujos temporales de agua y aguas en movimiento producto de infiltraciones por la presencia de capas impermeables en las



formaciones geológicas del sector colinado. En estos depósitos de terrazas y conos de deyección estos escurrimientos subsuperficiales y subterráneos, se estima que no generan mayores problemas al crecimiento urbano.

En el paisaje de planicie, se ha reconocido la mesa de agua de 1.3 m de profundidad, una permanente infiltración horizontal del agua a través de las capas de granzón, que resulta mayor mientras más elevado es el nivel de las aguas de los ríos y caños circundantes. Esto trae como consecuencia, inundaciones esporádicas por desborde de los colectores, periódicos encharcamientos por excesos de agua de lluvia y el mantenimiento de los niveles de la mesa de agua hasta 5 meses al año.

En base a los diferentes procesos hidrológicos (escurrimientos, infiltración, inundación, grado de desarrollo de la red) y la erosión, se observan en el área las siguientes unidades:

La unidad de colinas se ve afectada por procesos hídricos de escurrimientos intensos, así como por la presencia de grietas y cárcavas, debido a que la construcción de carreteras e infraestructuras estimulan los procesos de arrastre de sedimentos y el desbordamiento de los caños, los cuales se comportan como verdaderos torrentes durante las épocas de lluvia.

La Unidad de planicies de desborde y explayamiento y las posiciones geomorfológicas de napas de desborde. Se observan inundaciones por desborde de los colectores, periódicos encharcamientos por exceso de agua de lluvia y niveles de mesa de agua altos buena parte del año.

La unidad de los cursos de agua, en especial su zona ribereña. La concentración de grandes volúmenes escurridos durante las lluvias y el permanente relleno del lecho por sedimentos determina inundaciones temporales de larga duración, un nivel freático completamente superficial y una afectación permanente de arrastre y volcamiento de sedimentos, haciendo prácticamente inadecuado el sitio para cualquier infraestructura de carácter permanente.

SUELOS

Los suelos se corresponden con suelos residuales formados sobre roca "in situ" en el paisaje de colinas, y suelos de tipo aluvio-coluvial y fluvio-aluvial que se originaron a partir de materiales transportados por los ríos en el paisaje de piedemonte y de llanura aluvial.

En el sector montañoso los suelos son poco profundos, de elevada pedregosidad y medianamente orgánicos. En el sector de piedemonte tienden a ser de textura arcillosa, lenta permeabilidad y moderadamente profundos; mientras que en la planicie aluvial se encuentra el más alto potencial edáfico, pero con problemas de drenaje por sobresaturación hídrica



y fluctuaciones del nivel freático. Son suelos muy heterogéneos, de menor pedregosidad, de buen desarrollo de su perfil y favorables condiciones de fertilidad.

Estos suelos han sufrido modificaciones sustanciales en sus características físico-estructurales, como consecuencia del urbanismo e infraestructuras viales y de drenaje que se han establecido sobre o en torno a ellos. Algunos estudios de suelos realizados por el MARNR, reconocen que la mayoría de estos suelos son medianamente profundos, de texturas franco-limosas y franco-arenosas, húmedos, descansando sobre mantos de gravas, piedras y arenas los ubicados sobre terrazas y planicies.

REGIÓN MOCOTÍES

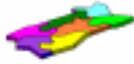
La región Mocotíes está configurado por los municipios Rivas Dávila, Tovar, Pinto Salinas y Zea y se localiza en la parte occidental de Venezuela, al suroeste del Estado Mérida. Limita por el norte con las cuencas de los ríos Escalante, Guaruríes y Culegría; por el sur, con las cuencas de los ríos Guaraque y río Negro; por el este, con el río Chama y por el oeste, con la cuenca del río Uribante. Tiene una forma alargada, siguiendo el trazado del valle del río Mocotíes, cuyo origen se relaciona con la presencia de la "Zona de Falla de Boconó" de orientación suroeste-noreste, que atraviesa la Cordillera de los Andes. El municipio Zea se localiza en plena cordillera Tovar, al suroeste de El Vigía, noreste de Bailadores y norte de Tovar, en pleno valle de la quebrada Murmuquena, afluente del río Guaruríes y a una altura aproximada de 900 m.s.n.m.

Desde el punto de vista fisiográfico, es una región natural, que pone en contacto el Valle del río Chama con alturas inferiores de 500 m.s.n.m. y las partes altas del nacimiento del río Mocotíes, con alturas superiores a 3.000 m.s.n.m determinando un gran potencial agropecuario que abastece gran parte del territorio nacional.

Se caracteriza por un fondo de Valle, delimitado por vertientes de fuertes pendientes, las cuales son atravesadas por numerosas quebradas de régimen permanente, en especial la derecha la cual abastece el 95% de las necesidades de agua de la población.

El fondo de valle, está relleno por aluviones del río Mocotíes y cursos secundarios, que constituyen numerosos conos de deyección y terrazas de topografía plana e inclinada, donde se asientan las principales actividades económicas y la totalidad de los centros poblados del Eje.

Las vertientes están constituidas por formaciones rocosas variadas que van desde las más antiguas (precámbricas), Paleozoico (granitos, neises, Filitas, pizarras, cuarcitas areniscas y esquistos, hasta los aluviones recientes de edad



cuaternaria que rellenan el fondo del valle y conforman varios niveles de terrazas, entre las que sobresalen la Meseta de la Galera al suroeste de Tovar y las Mesas de los Uvitos y la Laguna al suroeste de la población de Tovar.

Tal como se expresa anteriormente el valle del río Mocotíes donde asienta el Eje Santa Cruz de Mora-Bailadores, está muy influenciado por la "Zona de Falla de Boconó", activa, con evidencias de movimientos recientes, lo cual determina una alta incidencia sísmica, sobre todo en Santa Cruz de Mora, Tovar, La Playa y Bailadores; donde muestran lineamientos de Falla evidentes, causantes de los últimos eventos sísmicos ocurridos en los años 1.610 - 1.812 y 1.894, los cuales causaron centenares de pérdidas humanas materiales en esas épocas.

RELIEVE

Corresponde a la unidad núcleo estructural de Los Andes venezolanos, caracterizada por un relieve irregular, accidentado, quebrado, con pendientes superiores al 45%, en la mayoría de los casos, interrumpido por el surco Mocotíes, relleno por formaciones cuaternarias deposicionales, tales como conos de deyección, coladas de barro, masas deslizadas y terrazas.

Tomando en consideración las condiciones, litoestratigráficas, geotécnicas, morfodinámicas, geología estructural y relieve de la cuenca del río Mocotíes, podemos afirmar que de 35.221 has, el 90% (31.974 has), constituyen el relieve de vertientes, accidentado y de fuertes pendientes, quedando aproximadamente un 10% (3.330 has) para el fondo de valle, donde se asienta el eje de poblamiento Santa Cruz de Mora - Bailadores, e incluso, con presencia de colinas, rupturas de pendientes, depresiones, dentro de esta depresión tectónica, que obstaculizan el crecimiento urbano de los principales centros poblados como Tovar y Santa Cruz de Mora.

Resaltan dos masas montañosas alineadas en dirección suroeste-noreste, en la misma orientación del tren de fallas de la "Zona de Boconó", en estructura de horts, presentando alturas comprendidas entre 3.500 msnm., en los Páramos de La Negra, Veriguaca y Los Carreros (nacimiento del río), hasta 450 msnm., en la confluencia Mocotíes-Chama.

Estos pilares o bloques levantados son de origen tectónico y delimitan el fondo del valle del río donde se asientan Tovar, Bailadores, Santa Cruz de Mora, La Playa, El Peñón y otros centros poblados. Ocupa una superficie de 35.221 has., de las cuales 31.974 (90%) representan el relieve montañoso de vertientes, quedando sólo 3.300 has (10%) para la topografía del fondo del valle, lo cual indica la serie de restricciones que impone el relieve en la zona en estudio.

La Población de Zea está emplazada en un valle estrecho, en plena cordillera andina, entre dos relieves montañosos alineados en dirección este-oeste,



correspondientes a la cuchilla y Filos del Niño al norte y el Páramo de Mariño al Sureste.

Las partes más altas se desprenden del Páramo de Mariño, con alturas comprendidas entre 2000 y 1800 m.s.n.m. en los nacimientos de la Quebrada El Playón y Los Churruscos, hasta las partes más bajas, en la zona Panamericana con alturas aproximadas de 200 m.s.n.m., en plena depresión del Lago de Maracaibo.

Se localiza en una depresión de topografía plana y ligeramente inclinada, asociada a la presencia de tres conos de deyección formados por las quebradas Murmuquena, El Playón y Fuente de La Paz, afluentes del río Guaruríes

VALOR MORFOLÓGICO (PENDIENTES)

Las variaciones topográficas en el área en estudio son muy significativas y frecuentes, ya que se trata de la parte centro-occidental de la Cordillera de Los Andes. Entre las más importantes destacan los páramos de La Negra y Veriguaca y Las Tapias, al oeste y suroeste del área en estudio; los páramos de Los Chorros y Los Carreros y Guaraque, al sur y el Páramo de Mariño al norte. Todos ellos con alturas comprendidas entre 2.700 y 3.200 msnm. que contrastan con el fondo del valle del río Mocotíes, con promedios de altura de 500 msnm. en la parte baja (Puente La Victoria) y 2.000 msnm en la aldea Las Playitas, al suroeste de Bailadores.

Las vertientes izquierda y derecha presentan valores de pendientes predominantes, comprendidas entre 35 y 50%, y superiores a 60%, con una serie de microespacios aislados, con valores que oscilan entre 12 y 25%, correspondientes a áreas reducidas de relieve de divisorias de microcuencas y los relieves transicionales de colinas localizadas en los contactos piedemontinos. Esto significa que de un área de 31.974 hectáreas del relieve de vertiente de la cuenca del río Mocotíes, que representa un 90% del relieve total, se tiene, aproximadamente, un 70% de pendientes superiores a 50%, un 18% de 25-35% y un 12% inferiores a 35%, lo que indica hallarse en presencia de un relieve accidentado y /o quebrado, con numerosos cambios que obedecen a trazos de quebradas (valles transversales), que conforman un cuadro crítico favorable a evolucionar a un medio morfogenético inestable, donde fácilmente se pueden producir escurrimientos concentrados, formación de cárcavas y movimientos en masa, principalmente deslizamientos y derrumbes, así como también, aceleramiento en los procesos de erosión vertical y horizontal de cauce y arrastres de material hacia el fondo del valle, sobre todo procedentes de la vertiente izquierda, obstaculizando el tráfico por la carretera Trasandina, especialmente entre Tovar y Santa Cruz de Mora.

El fondo del valle, con 3.300 has., aproximadamente, representa el 10% del total de la cuenca y está relleno con sedimentos aluviales depositados en



forma de planos ligeramente inclinados y terrazas planas con pendientes inferiores a 12% que totalizan entre un 82-84%, restando un 16% que corresponde al relieve de colinas del piedemonte norte, las cuales contrastan con la topografía plana donde se asientan Bailadores, La Playa, parte de Tovar y los caseríos Otra Banda, San Pablo, Mesas de Adrián y La Laguna.

El centro poblado de Zea y sus alrededores, tiene predominio de pendientes superiores a 50% quedando espacios localizados con pendientes variables entre 25 y 35% y muy localizados entre 12 y 25%, lo cual conforma un 92% aproximado de relieve abrupto accidentado, de vertientes o laderas empinadas, de un alto desequilibrio morfogenético, susceptible a variados procesos erosivos de movimientos en masa, flujos de barro y socavamiento de cauces.

El 8% restante corresponde al fondo del valle de las principales quebradas que drenan el sector, relleno por materiales aluviales granulares que conforman terrenos ligeramente inclinados con pendientes inferiores al 12%, rodeados por laderas empinadas, con la única salida hacia la depresión del Lago de Maracaibo, a través del Valle del río Guarurés.

ESTRATIGRAFÍA Y ASPECTOS GEOTÉCNICOS

Formación Sierra Nevada (Precámbrico)

Se localiza en la vertiente izquierda, ocupando toda su extensión, entre el caserío El Cacique, al noreste de Tovar y la quebrada Barrotes, al suroeste de La Playa. Al norte y noroeste de Santa Cruz de Mora ocupa la parte media y superior de la vertiente, mientras que al noreste de Bailadores ocupa una franja muy estrecha, y al suroeste ocupa áreas aisladas de poca extensión.

Esta Formación está constituida por gneises, cuarzo-feldespáticos, micáceos, de color gris claro medio, moteados con biotita y granates, gneises graníticos, granitos, que aparecen intrusionados por diques de pegmatitas, esquistos. Todas estas rocas están muy alteradas, sobre todo los gneises graníticos y granitos que, en la mayoría de los casos llegan a los procesos de arenización, resultando en su superficie mantos de alteración, ricos en arenas cuarzosas y arcillas, las cuales son muy susceptibles a los procesos de movimientos en masa, escurrimiento concentrado y formación de cárcavas.

Los gneis y granitos en estas condiciones se consideran como moderadamente aptos, como materiales base de construcción. Los altos porcentajes arenosos, altamente descompuestos, los hacen de comportamiento geotécnico pobre para el enrocamiento. Como agregados de mezcla de concreto los hace poco o nada aptos, por su contenido de arcillas feldespáticas. Los granitos gneises alterados, así como los esquistos son de excavación fácil. En profundidad son difíciles de excavar, debido al estado "fresco" o resistente en que se encuentran.



Formación Tostosa (Precámbrico superior)

Aflora en la vertiente izquierda, sobre todo frente a Santa Cruz de Mora y alrededores del Páramo de Mariño. Todas ellas al norte de la zona de falla de Boconó. Está compuesta por rocas metamorizadas, entre ellas: pizarras, filitas, esquistos e intrusiones graníticas. Se hallan muy fracturadas y alteradas, susceptibles a los movimientos en masa.

En condiciones húmedas, como es el caso de la vertiente derecha, se descomponen fácilmente, resultando altos porcentajes de arcillas, lo que requiere tomar precauciones al efectuar cortes, por la facilidad con que evolucionan a colapsos. En los sitios de rellenos son frecuentes los problemas de diferencias de asentamientos de suelo.

Formación Mucuchachí (Paleozoico Superior)

Cubre toda la vertiente derecha y está constituida por filitas grises finamente laminadas, astillosas, con altos porcentajes de pirita, areniscas cuarzosas, cuarcitas, pizarras, calizas cristalinas macizas laminadas. En superficie aparecen suelos arcillosos que evolucionan a deslizamientos en condiciones de abundante humedad. En la mayoría de los casos, las rocas presentan dirección de foliación en ángulo alto (sup a 40°), al suroeste de la cuenca, siendo un factor desestabilizador al favorecer los movimientos en masa. A su vez presenta un alto grado de diaclasamiento y alteración que genera inestabilidad en las áreas de corte.

Formación Aguardiente (Cretáceo Inferior)

Aflora en un área muy reducida al norte de Santa Cruz de Mora, en la localidad de El Portón. Está compuesta por areniscas calcáreas de grano variable, intercaladas con lutitas micáceas carbonáceas, calizas macizas y cuarzosas. Presenta contacto transicional con la Formación Capacho, al norte. Las capas de areniscas son muy estables; sin embargo, cuando están interestratificadas por lutitas, evolucionan a deslizamientos. Las areniscas se pueden explotar para fines ornamentales, por sus colores amarillentos y blancos y su buen comportamiento al corte.

Por su alto grado de consolidación, las areniscas son estables al corte; sin embargo, se debe tener precaución al excavar vertientes donde afloren estas rocas interestratificadas por rocas lutitas, las cuales actúan como superficies lubricantes al desplazamiento de materiales. La situación se complica cuando los buzamientos están orientados en la misma dirección de la pendiente del terreno. Su aptitud como material de fundación es excelente a moderado, siendo posible desarrollar canteras.

Granitos

Se presentan altamente fracturados y meteorizados, llegando a los procesos de arenización, como ocurre en la vía de salida de Tovar a Zea, Páramo de



Mariño, noroeste de Santa Cruz de Mora y norte de Cucuchica. Son predominantemente, cuarzo-micáceos-feldespáticos, intrusionados algunas veces por diques de pegmatitas. Evolucionan fácilmente a cárcavas y deslizamientos en paquetes.

Aluviones (Holoceno-pleistoceno)

Representan los depósitos acumulados en el fondo del valle, formando conos de deyección, masas deslizadas, terrazas, coladas de barro, etc. Algunos de ellos presentan taludes con alturas superiores a 50 metros, socavados por el río Mocotíes; otros presentan entalles de quebradas que atraviesan el sector. Estas acumulaciones de origen aluvial-torrencial, provienen de la erosión de las formaciones antes descritas.

ACTIVIDAD TECTÓNICA

La interpretación de las evidencias morfológicas de fallas activas, ha servido para correlacionar la ocurrencia de los fenómenos sísmicos, con la presencia de la Falla de Boconó, como la causa principal de los terremotos que se han producido.

En primer lugar resalta el surco alargado que controla el curso del río Mocotíes, el cual es el resultado de la presencia de la "zona de Falla de Boconó", de rumbo deslizante, definido como un graben estructural delimitado por dos pilares o moles montañosas, en especial en el sector comprendido entre Santa Cruz de Mora y Tovar, donde el lado levantado es el borde norte y el deprimido es el borde sur.

Esta zona de Falla de Boconó influyó principalmente dos áreas: Santa Cruz de Mora y Tovar-La Playa, consideradas como "zonas de riesgo sísmico máximo".

CLIMA

El clima es variado, desde tropical cálido con temperaturas promedios superiores a 22°C en Santa Cruz de Mora, pasando al piso montañoso con temperaturas comprendidas entre 18 y 22°C, en los alrededores de Tovar y la Playa, hasta el piso paramero con temperaturas comprendidas entre 0 y 10°C aguas arriba de Bailadores.

Las condiciones del clima en la cuenca del río Mocotíes están influenciadas por los elementos siguientes: altitud, proximidad a la depresión del Lago de Maracaibo, aportes de humedad de la zona llanera y la posición solana - umbría.

El relieve de la zona en estudio corresponde al sector occidental de la cordillera andina, caracterizado por una dominante montañosa, accidentado, con alturas que van desde los 450 msnm., en la parte baja (confluencia de los



ríos Mocotíes-Chama), hasta los 3.200 msnm en el Páramo de Veriguaca y 3.500 mts. en el Páramo de La Negra, causando un desnivel aproximado de 2.800 mts., lo cual determina diversos pisos climáticos, como son:

De páramo, en alturas superiores a 3.000 msnm., temperaturas medias anuales entre 0 y 10 °C., vegetación baja de matorrales, chirivitales y musgos.

De montaña, con temperaturas superiores a 18 °C., para el mes más frío; temperaturas medias anuales superiores a 10 °C.; vegetación de bosque húmedo montano y bosque seco montano bajo. Estación seca comprendida entre los meses de diciembre, enero, febrero y marzo.

También, el Valle del río Mocotíes recibe las corrientes de aire húmedo a través del cañón del Chama, como consecuencia de las bajas presiones atmosféricas reinantes en la depresión del Lago de Maracaibo, las cuales se traducen en abundantes lluvias, en los alrededores de La Victoria, Quebrada de El Barro, subcuenca de la Quebrada Mejías, al sur de Santa Cruz de Mora, y las partes altas de las microcuencas de las quebradas Cucuchica y San Francisco, al suroeste y sureste de Tovar, respectivamente, en alturas comprendidas entre 1.300 y 1.700 msnm. Así mismo, origina moderadas precipitaciones en las vertientes comprendidas entre Tovar y La Playa (700 a 1.100 mm.) y aguas arriba de La Playa (1.100 a 1.300 mm.)

Santa Cruz de Mora presenta 928 mm/año. Tovar 976 mm/año disminuyendo considerablemente en La Playa a 744 mm/año. Para aumentar nuevamente en Bailadores a 1.080 mm/año.

Por otra parte, los vientos cargados de humedad provenientes de la zona llanera, penetran a través del valle del río Uribante y descargan abundante humedad en los páramos de Veriguaca, Las Tapias, Los Carreros y Guaraque, localizados en la vertiente derecha, originando entre 1.200 y 1.300 mm. de pluviosidad anual.

Las posiciones de solana y umbría afectan las condiciones microclimáticas de la cuenca del río Mocotíes, en especial, la de la vertiente izquierda o norte, correspondiente a la posición de solana, que recibe los rayos solares en las horas de la mañana, lo cual, correlacionado con la gran intervención a la que ha sido sometida, se traduce en un medio morfogenético caracterizado por una vegetación rala, con pastos naturales y manchas aisladas de bosque seco premontano y bosque seco montano bajo; escasa nubosidad, menor cantidad de vapor de agua y atmósfera turbida.

La vertiente derecha, de umbría, por el contrario, recibe menos insolación en las horas de la mañana, presentándose con más nubosidad, sobre todo en las cabeceras o divisorias. Es después del mediodía, cuando los rayos del sol inciden sobre estos relieves, circunstancia por la cual, los bosques seco premontano y seco montano bajo, se presentan más densos y exuberantes y



el terreno apto para el desarrollo de cultivos a la sombra, como ocurre con el café.

RÉGIMEN PLUVIOMÉTRICO

La precipitación se distribuye geográficamente de manera complicada. Esta distribución geográfica de las precipitaciones en el Valle se manifiesta en dos períodos bien diferenciados: los de altas precipitaciones, en los meses comprendidos entre abril y mayo, y otro, de septiembre a noviembre. Los de baja pluviosidad se registran de diciembre a marzo y, otro, de junio a julio. Los meses secos presentan valores de 20 a 100 mm, en cambio, los valores de los meses lluviosos oscilan entre 200 y 250 mm.

Se deben destacar las grandes variaciones de pluviosidad anual, observándose años muy secos y años muy húmedos, lo cual se refleja en la gran demanda de agua para las actividades agrícolas, especialmente en las partes medias y altas del Valle, lo que ha originado la instalación de un gran número de sistemas de riego por aspersión, sobre todo, en el área comprendida entre La Playa y Bailadores y alrededores de los caseríos Otra Banda, Mesa de Guerrero, Las Tapias y Las Playitas (fuera del Eje).

La precipitación de Zea está determinada predominantemente por la influencia de los vientos provenientes del noreste, producto de las bajas presiones reinantes en la depresión de la cuenca del Lago de Maracaibo y secundariamente por la llegada de los vientos húmedos de los Llanos Occidentales. Presenta un régimen bimodal típico característico de la región nororiental andina, con dos períodos de máxima lluviosidad, comprendidos entre los meses de Abril y/o mayo y otro de Octubre y/o noviembre. Los períodos de mínima lluviosidad se registran en Diciembre y/o Marzo y otro en Junio, Junio, Agosto y septiembre

HIDROGRAFÍA

El río Mocotíes sirve como vía de drenaje de la cuenca. Nace en los páramos de Veriguaca y Las Tapias, a una altura aproximada de 3.200 msnm., para desplazarse a través del valle, en sentido suroeste-noreste, en una longitud de 67 kms. y desembocar en el río Chama, a una altura aproximada de 450 msnm.

Se desplaza a lo largo de la "Zona de la Falla de Boconó"; algunas veces adosado a la vertiente izquierda, erosionando las rocas metamórficas de la Formación Mucuchachí y, otras, socavando sus mismos depósitos (conos y terrazas).

El perfil longitudinal del río Mocotíes presenta un promedio de 7%, desde la cota 1880m hasta la confluencia del Mocotíes con el Chama, con pendientes inferiores al 3%.



El caudal promedio es de 7.83 m³/seg., equivalente a un rendimiento de 274 millones de m³., y una lámina escurrida con un promedio anual de 455 mm. (Puente Victoria).

En el caso de Zea, el río Guaruríes, formado por la confluencia de las quebradas El Playón y Murmuquena, constituye el principal drene de la localidad, el cual tiene un régimen permanente durante todo el año. Tiene su nacimiento en las últimas estribaciones del Páramo de Mariño y Los Altos del Amparo, a alturas que oscilan entre 1.600 y 2.000 m.s.n.m.

Se presenta como río típico de régimen montañoso, torrentoso, que arrastra gran cantidad de materiales, entre ellos: arenas, gravas y numerosos bloques, los cuales son depositados en algunos sectores del angosto valle, en forma violenta y catastrófica y en otros son removidos aguas abajo, desbordándose y arrastrando lo que encuentran a su paso, causando innumerables pérdidas a los pobladores del sector.

Presenta un perfil promedio superior a 12%, aguas arriba de Zea, para disminuir progresivamente a medida que se acerca a la depresión del Lago, llegando a valores inferiores del 3%.

MICROCUENCAS DEL RÍO MOCOTÍES.

La vertiente derecha recibe las quebradas Las Tapias, La Capellanía, Nieto, El Rincón de La Laguna, Cucuchica, La Armenia y Mejías, todas ellas de régimen permanente, originadas en las zonas parameras.

Todas estas quebradas presentan un régimen permanente, y en sus partes superiores predomina un patrón asimétrico, asociado a subparalelo. En las partes bajas predomina el tipo rectangular, con canales definidos.

La vertiente izquierda presenta los siguientes cursos de agua: Quebrada Seca, Chita, Agua Sucia, Bodoque, San Pablo, Los Alvarez, Guarapao, Quebrada Arriba, San Rafael, El Silencio, El Barro y La Arenosa, alimentadas por una red de cursos tributarios de régimen intermitente.

Las quebradas El Silencio, San Rafael, El Barro y otras cercanas a Santa Cruz de Mora, presentan un perfil longitudinal corto y durante la estación lluviosa arrastran abundantes sedimentos (régimen torrencial), los cuales se depositan en el fondo del valle, impidiendo el libre flujo de vehículos entre Bailadores, Tovar, Mérida y El Vigía.

Debido a la posición de solana, los valores de evaporación son más altos, sobre todo en los sectores frente a Tovar y La Playa, lo cual se traduce en procesos de erosión laminar importantes.

PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN E INUNDACIÓN.

Es importante destacar que el río Mocotíes se encuentra altamente contaminado con herbicidas, plaguicidas, fungicidas, sedimentos, efluentes cloacales, sangre de los mataderos de Bailadores y Tovar, basura y demás residuos sólidos de Tovar. La mayor parte del caudal de sus aguas es aprovechado para irrigar los terrenos localizados aguas arriba de La Playa y Bailadores.

Frente a La Playa Arriba, se transforma en un delgado hilillo de agua pestilente, para recibir las aguas de la quebrada El Rincón de La Laguna y El Charco, volviendo, aguas abajo a su caudal normal. En el caserío Tacarica, recibe las aguas de la quebrada San Francisco, frente a Cucuchica, la quebrada de su mismo nombre aporta las aguas y contribuye al aumento de su caudal que arrastra los residuos sólidos arrojados en Tovar.

El fondo del valle presenta zonas inundables, como es el caso del sector comprendido entre Tovar y La Victoria; así como también áreas muy localizadas, anegadizas y empantanadas, como ocurre con los sectores de El Charco y La Laguna, al suroeste de La Playa.

Aguas arriba de Bailadores (caserío Las Tapias) afloran manantiales de aguas calientes azufradas, cuyo origen se relaciona con la "Zona de Falla de Boconó" y los efectos de fricción de los bloques tectónicos en desplazamiento reciente.

En la parte terminal de la masa paleodeslizada donde se localiza la antigua Planta Hidroeléctrica El Volcán, entre Tovar y La Playa, afloran dos manantiales que se relacionan con las "zonas de recarga", en la parte de contacto de la vertiente izquierda y el valle.

La mayoría de las microcuencas de las quebradas Las Tapias, La Capellanía, Rincón de La Laguna, Mejías y Cucuchica, tienen una conformación irregular y tributarios de largo recorrido; por lo tanto, al existir más áreas o superficies, la infiltración aumenta, favorecida por la abundante cobertura vegetal boscosa y la posición de umbría, que aumenta la humedad reinante en la vertiente izquierda. Esto explica, en parte, la permanencia de estos cursos de agua y la importancia en cuanto al abastecimiento de los centros de Bailadores, La Playa, Tovar y Santa Cruz de Mora.

SUELOS

Se presentan dos tipos de suelo fundamentalmente: los que se crean por medios de acumulación y medios de erosión.

MEDIOS DE ACUMULACIÓN

Comprende los depósitos aluviales recientes que rellenan el valle, influenciados por las crecidas del río Mocotíes durante el período lluvioso, así



como también las acumulaciones recientes de las quebradas tributarias del citado río.

Los suelos aluviales del río Mocotíes están compuestos en superficie por una capa limoso-arenosa fina, suelta, de 0.30 a 0.40 cms. de espesor, recubriendo una serie de gravas, guijarros, bloques, que en la mayoría de los casos impiden el paso del barreno. Son muy permeables y los materiales granulares se observan poco o nada alterados, siendo, por lo general, granitos, areniscas, cuarcitas, gneises y pizarras, muy resistentes al golpe del martillo. En algunos casos, se observa la capa de limos superficiales cubriendo arenas-gravas con abundantes bloques. Estos suelos aluviales no son afectados por los desbordamientos generalizados del río; sin embargo, no se descarta la acción de las crecidas excepcionales que podrían inundar los mismos.

Dentro del valle existen otros tipos de depósitos (conos de deyección) de dinámica transversal, que sobresalen dentro de la llanura aluvial inundable. Son las acumulaciones en forma de planos inclinados, donde se asientan Santa Cruz de Mora, El Tabacal, Villa Socorro, El Cacique, El Peñón y Quebrada El Barro. Se localizan en el contacto de la vertiente derecha y el fondo del valle, y los suelos están constituídos, en su mayor parte, por materiales granulares, entre ellos: bloques angulares de gneises, granitos, filitas, areniscas, dentro de una matriz gravo-guijarro-arenosa; sin embargo, existen excepciones, como son los casos de los conos de deyección donde se localiza Santa Cruz de Mora, que presentan suelos compuestos por abundantes arcillas de color amarillento, envolviendo guijarros y bloques aislados de areniscas, filitas y granitos. A veces se observan intercalaciones de capas de arenas y guijarros, intercaladas, lenticulares, impregnadas de óxidos de hierro, que confieren cierto grado de compactación al depósito.

La mayoría de los depósitos presentan una pendiente comprendida entre 7 y 16%, acentuándose en el contacto con la vertiente izquierda, donde puede llegar a 20%.

Los suelos aluviales recientes (vegas), se circunscriben a una faja alargada en el sitio La Playa, el cual está relleno por materiales granulares, cantos redondeados y guijarros, dentro de una matriz gravosa-arenosa suelta, permeable, susceptible a ser inundada por las crecidas excepcionales del río Mocotíes. Presentan topografía plana y en su superficie se observan, recubiertas por una capa de limos de aproximadamente 0.25 a 0.35 mts. de espesor. La mesa de agua está a 1.80 2.85 mts. de profundidad.

La Playa se asienta sobre un cono de deyección de pendientes comprendidas entre 2 y 6%, con suelos areno-gravosos mezclados con limos y arcillas, lo que da cierta estabilidad a los cortes. Existen bloques aislados de granitos sin alteración; son permeables y de color amarillento; tienen buen comportamiento geotécnico, capacidad de carga y buen drenaje.



Los suelos recientes de llanura aluvial son casi inexistentes, debido al encajonamiento del río en las rocas metamórficas de la Formación Mucuchachí, en la margen izquierda y los conos de deyección de la margen derecha. Corresponden a una delgada franja alargada de anchuras promedio de 25 - 50 mts., constituida por bloques, cantos redondeados, guijarros y algunas gravas; de areniscas, cuarcitas, granitos, gneises, calizas, etc., sin alteración y pobremente cementados.

Los suelos de los conos de deyección, por el contrario, ocupan la mayor superficie del valle, sirviendo de asiento a los caseríos: Mesa de Adrián, San Pablo, La Otra Banda y constituyen la faja agrícola y pecuaria por excelencia de la zona del Eje Santa Cruz de Mora-Bailadores.

SUELOS MEDIOS DE EROSIÓN

Los suelos de la vertiente derecha son relativamente profundos (0.75 - 2.00 mts.), compuestos por abundantes arcillas, guijarros (cascajo) y escasos bloques de filitas, muy alterados y fácilmente rompibles al golpe del martillo. Los elementos resistentes (areniscas) se observan fracturados y son difíciles de romper. En algunos casos, como por ejemplo, en las microdepresiones del terreno, las areniscas se descomponen en arenas, resultando suelos permeables, susceptibles a los procesos erosivos.

La vertiente izquierda presenta, por el contrario, suelos esqueléticos, producto de la constante erosión a que han sido sometidos, tanto por causa de las deforestaciones, uso irracional del terreno, como por sus fuertes pendientes y características de las rocas graníticas intrusivas, con abundantes porcentajes de cuarzo que las caracterizan, dando como resultado suelos arenosos, susceptibles a los procesos de decapitación y remoción superficial.

Concluyendo, podemos afirmar que los suelos del fondo del valle, en el sector Santa Cruz-Tovar por su susceptibilidad a las inundaciones y la mesa de agua superficial, no son adecuados para las actividades de crecimiento o expansión urbana. Su uso está controlado por la abundante humedad durante todo el año y las crecidas del río Mocotés, lo que los hace convenientes para la ganadería y cultivos adaptados a estas condiciones húmedas.

Los suelos de vertiente, en especial los de la vertiente izquierda, están ocupados con pastos y cultivos, lo que ha originado una serie de problemas de erosión laminar y concentrada que se traduce en problemas de desaparición de quebradas y movimientos de sedimentos hacia las partes bajas.

En los últimos años, la vertiente derecha ha sido desforestada en su parte inferior, por lo que es de esperar el desencadenamiento de procesos erosivos y desaparición de la capa superficial de suelos.



En el municipio Zea se presentan dos tipos de suelos: fondo de valle y suelos de fondos de vertientes

SUELOS DE FONDO DE VALLE

Los suelos que rellenan los fondos del valle de Zea y alrededores, son el resultado de continuos procesos de erosión, arrastre y deposición de materiales provenientes de las laderas, donde afloran diversas rocas, entre ellas, neises graníticos, granitos, cuarcitas areniscas filitas, esquistos, pizarras y pegmatitas, que se han depositado en forma de conos de deyección y depósitos alargados (vegas aluviales recientes)

Están constituidos predominantemente por materiales granulares, entre ellos: bloques angulosos, cantos redondeados, gravas, dentro de una matriz arenosa, suelta, friable, permeable, de bueno a moderado comportamiento geotécnico, buena capacidad de carga

Los fondos de valle o vegas aluviales de las quebradas El Playón y Murmuquena, presentan suelos pedregosos, sueltos, permeables, húmedos, recientes, como consecuencia de la continua deposición de nuevos materiales que se incorporan todos los años, durante el período de máxima lluviosidad en la zona.

SUELOS DE VERTIENTES

Los suelos varían en función de las rocas aflorantes que caracterizan el área: en los Altos del Amparo se caracterizan por su alto contenido de arenas cuarzosas y micáceas, sueltas, alteradas, que dan como resultados importantes espesores que a veces llegan hasta 10 mts. Altamente susceptibles a los procesos de escurrimiento concentrado y movimientos en masa. Las demás vertientes presentan suelos muy delgados con espesores variables entre 0.15 y 0.25 mts. Permeables, susceptibles a los procesos erosivos predominantes en estos sectores de fuertes pendientes y alto desequilibrio morfodinámico.

REGIÓN METROPOLITANA

La región Metropolitana de Mérida comprende los municipios autónomos Libertador, Campo Elías, Santos Marquina y Sucre. Se encuentra enclavada dentro de la porción central de la cuenca hidrográfica del río Chama, localizándose desde el punto de vista astronómico, entre los 8° 31' 25" y 8° 37' 42" de latitud norte y los 71° 13' 23" y 71° 02' 38" de longitud oeste, siguiendo su emplazamiento físico una orientación NE-SO. La región Metropolitana de Mérida es parte integrante y zona intermedia de dos unidades geométricas denominadas Sierra del Norte o La Culata y la Sierra Nevada, las cuales conforman el tramo central de la Cordillera de Mérida y del mismo sistema orográfico Andes Venezolanos.



Ambas unidades se levantan frente a la ciudad de Mérida separadas por el valle del río Chama, en forma de abruptas sierras, llegando a superar cotas altimétricas de los 4.500 mts en la Sierra de La Culata y los 5.000 mts en la Sierra Nevada; el “macizo” de La Corona con su pico Bolívar (5.007 mts) y los “macizos” de La Concha, León y El Toro, destacan como las principales alturas del país.

Fisiográficamente, ambas sierras presentan cumbres abruptas y dentadas muy elevadas, que rematan hasta el valle del Chama en laderas pronunciadas y regulares, en juventud fisiográfica avanzada.

El relieve observado a lo largo del eje Mérida – Ejido – Lagunillas, está caracterizado fundamentalmente por tres tipos de paisajes fisiográficos: Los abanicos de deyección y terrazas deposicionales, las vertientes y las formas acolinadas.

Los abanicos de deyección y las terrazas se conforman por materiales depositados a lo largo del fondo del Valle del río Chama; se presentan individualmente, en forma coalescentes o también en forma de cono-terrazas; siendo las terrazas y cono terrazas las de mayor estabilidad como áreas de fundación de las actividades del hombre.

Las vertientes son las unidades inclinadas pertenecientes a los complejos Sierra Nevada al sur del eje aquí mencionado y al complejo Sierra de la Culata por el Norte. En razón de las fuertes pendientes (mayores a 55%) estas unidades deberán mantenerse destinadas al uso forestal protector.

Las unidades de colinas se conforman por pequeñas lomas de formas redondeadas en sus partes más elevadas, cuyos pies de vertientes son igualmente de pendientes pronunciadas.

Lagunillas se emplaza dentro de una depresión tectónica, formada por la falla de Boconó, la cual pone en contacto una serie de terrenos de topografía ligeramente inclinada y de colinas, con las vertientes izquierdas (sur) y derecha (norte) del río Chama. Específicamente, se emplaza sobre los conos de deyección formados por las quebradas San Miguel, El Molino y quebradas secundarias, así como también, en parte del relieve de colinas de San Benito y Los Azulejos, localizados hacia el suroeste.

Se presenta altamente influenciada por procesos de fallamientos recientes, que han originado expresiones morfológicas muy evidentes sobre el terreno, como son: La Laguna de falla de Urao y el escalón de falla localizado al norte de La Plaza Bolívar, que constituye una especie de contrapendiente, dentro de la pendiente normal norte-sur, del cono de Lagunillas.

Las características semixerofíticas de su vegetación particular, con especies adaptadas a las condiciones de un clima-cálido-seco, dentro del ambiente de

montaña de la Cordillera de Mérida, la hace comportar, como una zona de especial atractivo turístico y confort climático excelente.

RELIEVE

Como basamento geológico persiste el grupo Iglesias del precámbrico con el complejo de rocas metamórficas en la margen izquierda del Río Chama y al este de la ciudad de Mérida. Sin embargo, son varias las formaciones que completan la geología de esta región, encontrándose la formación Mérida al norte de esta ciudad con areniscas cuarcíticas, pizarras y lutítos; la formación la Quinta, con litología del tipo areniscas de grano grueso y fino y areniscas conglomeráticas al Norte y Noroeste de la Mesa de los Indios y al Oeste de Ejido, mientras que en la margen izquierda de la quebrada Las Gonzáles, en la margen derecha de la quebrada La Sucia como en la terraza de Lagunillas se tiene el conglomerado de Lagunillas.

Estructuralmente, continúa la gran endidura o falla de Boconó dispuesta de nor-este a sur-oeste. Se hace longitudinalmente a lo largo del valle del río Chama, justo donde se encuentra fundada la ciudad de Mérida sobre su gran terraza de acumulación aluvial del pleistoceno que se prolonga pasando Ejido y sigue hasta el Valle del Mocotíes.

De la variabilidad litológica presente en el área metropolitana, con rocas variables se deducen diferentes tipos de suelos de comportamiento inestable con texturas areno-arcillosas, que ameritan ser protegidos bajo vegetación con suficiente grado de cobertura.

La conformación fisiográfica en general de toda el área de estudio, presenta muchas irregularidades topográficas, observándose estrechos valles muy diseptados por cursos de agua permanente; “colinas” en posición de piedemonte a continuación de cumbres altas; pequeños valles secundarios transversales al curso del río Chama con un característico perfil de “V” típico de los valles jóvenes; y a ambos lados del Area Metropolitana, dos emergentes conjuntos montañosos de gran desarrollo vertical, coronados de nieves perpetuas uno de ellos, que apenas distan en el tramo más ancho del área de estudio, menos de 4 kms.

Tal irregularidad topográfica se distribuye dentro de niveles altitudinales que van desde los 1.100 mts., a la altura de valle del Chama en el poblado de San Onofre, hasta alturas aproximadas a los 2.500 mts en San Rafael de El Morro. A los efectos de hacer un análisis más detallado del área de estudio de acuerdo a su patrón fisiográfico, se han diferenciado cinco unidades de paisajes agrupadas de la siguiente manera:



COLINAS BAJAS

En el extremo Este del área de estudio, hacia la margen izquierda del río Chama, y concretamente entre el sector de La Mucuy y El Arenal, se desarrollan tres alineamientos de domos graníticos en forma de pequeñas colinas, que establecen una transición en la parte inferior del conjunto montañoso de la Sierra Nevada. Corresponden a relieves emergentes de cimas redondeadas y vertientes convexas, desarrollados en forma paralela a la Sierra Nevada, los cuales han sufrido fuerte modelaje por movimientos en masa en épocas remotas.

Actualmente se encuentran, en su mayoría, colonizadas por actividades residenciales campestres, usos agropecuarios y en algunos sectores de vertiente, vegetación boscosa de gran desarrollo vertical; esto último permite suponer que existió una masa boscosa en tiempos no muy remotos, la cual fue intensamente intervenida por el hombre.

LOMAS ALTAS

Adosadas a la Sierra de La Culata al Norte y Noroeste del Área Metropolitana de Mérida, desde Ejido hasta el extremo norte de esta ciudad, continuando la alineación de la Carretera Trasandinaa hasta Santa Rafael de Tabay y por lo general por debajo de los 2.500 m.s.n.m., se desarrolla en forma alineada un complejo sistema de montaña medias a bajas en forma de elevadas lomas, individualizadas por importantes valles que descienden de las partes más elevadas de la sierra.

Dada la heterogeneidad litológica de estos conjuntos montañosos, se observa gran variación altitudinal y topográfica entre ellos. Así tenemos el “cerro” o Loma El Escorial que emerge como un gran bloque granítico que separa la subcuenca del río Mucujún hasta partes más arriba de Tabay y San Rafael de Tabay. El mismo presenta cumbres redondeadas regulares y vertientes convexas que acusan fuertes pendientes y talúdes profundos, actualmente afectadas por avanzados procesos de movimientos en masa en forma de derrumbes y desprendimientos generalizados.

A partir de este bloque hacia el Noroeste de la ciudad, las características del relieve cambian, desarrollándose paralelamente a la carretera Panamericana entre las cotas de los 1400 y 2300 m, una alineación montañosa de lomas bajas de cimas irregulares, localmente accidentadas, y vertientes convexas que terminan una ligera concavidad en los sistemas aluviales. Se trata de cerros que han sufrido una fuerte intervención en sus áreas más cercanas a la ciudad, por poblamiento marginales e incluso viviendas y urbanizaciones de clase media y alta. A pesar de ello, presentan un buen nivel de preservación de su masa boscosa que le permiten actuar como un pulmón verde de la ciudad.



Inmediatamente al Oeste de Ejido y en los alrededores del sector de Aguas Calientes y del poblado de Los Guáimaras, las características del relieve cambian nuevamente. La presencia de material geológico clástico y muy fracturado, asociado a cambios bruscos del clima el cual comienza a tornarse seco, determina la presencia de montañas bajas de cimas accidentadas, y vertientes con fuertes pendientes, que muestran avanzados niveles de erosión por movimientos en masa generalizados.

LA SIERRA NEVADA

Las principales líneas del relieve siguen una orientación predominante NE-SO, igual a todo el conjunto al cual pertenecen. Los interfluvios secundarios lo hacen generalmente en dirección S-N, perpendicular al valle del río Chama; algunas veces con pequeñas modificaciones en su dirección para torcer un poco al NO. Las pendientes se caracterizan por ser muy fuertes y sólo se atenúan en contacto con los sistemas aluviales que descienden de las vertientes.

Frente a la ciudad de Mérida, las pendientes conservan sus pronunciados declives, acercándose a la vertical, cayendo en forma abrupta.

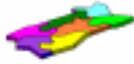
A pesar que en los últimos tres (3) años se ha iniciado un proceso de colonización del sector San Rafael-Vía El Morro, todo el conjunto en general mantiene una buena cobertura vegetal que tiende a verse preservada por su condición de Parque Nacional, el cual se extiende desde el sector La Mucuy hasta la quebrada La Fría, frente a Ejido.

LA SIERRA DE LA CULATA

Este conjunto montañoso a diferencia de la Sierra Nevada, no presenta una buena homogeneidad en toda su extensión. Por debajo de la cota de los 2.500 m, se adosan a él una alineación de montañas altas y bajas, de grandes contrastes altitudinales y de relieve, que le dan una fisonomía de “escalera” ascendente. Esta variación fisiográfica responde a accidentes estructurales que diferencian complejos geológicos de diferentes litología

La alineación del conjunto montañoso es predominantemente NE-SO, observándose vertientes convexas y cumbres redondeadas aunque irregulares. Las vertientes no acusan pendientes tan fuertes ni taludes tan profundos, observándose numerosos fluvios de los cuales descienden los ríos que drenan todo el sector norte y Noroeste del Area Metropolitana de Mérida, como son Mucujún, Pedregosa y Montalbán.

Por lo general por encima de la cota de los 1800 m., las vertientes se encuentran protegidas por una densa cobertura vegetal que aminora los procesos erosivos y determina condiciones escénicas y ecológicas resaltantes.



LOS SISTEMAS DISPOSICIONALES DEL CHAMA Y SUS PRINCIPALES AFLUENTES

Son los sistemas aluviales formados por la dinámica fluvial deposicional del río Chama y sus principales afluentes como Mucujún, Albarregas, Montalbán, y quebrada La Mucuy, El Volcán, La Fría y La Portuguesa, las verdaderas superficies planas. La características topográficas le imprimen un rango significativo, más aún cuando se trata de un sector montañoso donde las altas cimas y la abruptes constituyen el carácter dominante.

Estos sistemas deposiciones se presentan en forma de grandes terrazas y numerosos conos que se desarrollan perpendicularmente al valle del río Chama, y longitudinalmente a lo largo de sus principales afluentes, alcanzando extensiones considerables.

Dentro del mismo valle del río Chama destaca por su importancia la terraza de Mérida, la cual ha sido formada principalmente por aportes longitudinales de este río. La misma acusa una altura sobre el nivel del mar de 1700 m. en su parte superior, llegando a decrecer al oeste del sector La Parroquia a 1.200 mts. Su pendiente es relativamente suave, raras veces sobrepasa los 5°, disminuyendo sensiblemente al Oeste de la ciudad de Mérida para convertirse en una superficie plana donde no se observa ninguna desnivelación.

Esta terraza en todos sus flancos termina en abruptos escarpes, entallados en el lado Este por el río Chama, creando una superficie casi vertical que llega alcanzar los 160 mts de altura. Hacia su parte Norte y Oeste, sus rebordes han sido entallados por los ríos Milla y Albarregas, siendo menos pronunciados y no logran sobrepasar los 30-40 mts de altura.

En el caso concreto de los “abanicos” fluvio-torrenciales o conos de deyección, los mismos se desarrollan perpendicular a la terraza de Mérida y al curso del río Chama. Son cortos y abundantes hacia la margen izquierda del Chama, y muy extensos hacia la parte Norte y Noroccidental del Área Metropolitana; sobresaliendo entre estos últimos, los formados por la dinámica disposicional de los ríos Milla, Albarregas, La Pedregosa, Montalbán, y las quebradas La Resbalosa, La Gavidia, Aguas Calientes, Portuguesa, Carvajal y El Rincón. Las pendientes de estas acumulaciones se acercan por lo regular a los 10°, superando este valor los situados hacia la parte norte de la ciudad y terminando en su mayoría en escarpas de 20 a 40 mts de altura. Cabe destacar que sobre estas acumulaciones de terraza y conos, es donde se asienta actualmente más del 95% de la población y actividades del Área Metropolitana de Mérida, representando sus áreas más aptas topográficamente para expansión física y poblacional.

Lagunillas se emplaza dentro del valle medio del río Chama, en una fosa tectónica de tracción, limitada por la parte norte con las últimas estribaciones del Páramo del Tambor a través de los cerros La Nona, El Estantillo, y La Camacha, con alturas inferiores a 1800 m.s.n.m. Por el sur, con los taludes



formados con el río Chama, al erosionar los depósitos pleistocénicos formados por las quebradas San Miguel y El Molino, resaltando los cerros Los Azulejos y el sector del caserío Casés de forma redondeadas, con alturas inferiores a 1125 m.s.n.m. Por el oeste, está bordeada por el talud de la quebrada El Molino, y el cerro del mismo nombre. Por el este, con el cerro San Miguel, con alturas inferiores de 1100 m.s.n.m., el cual presenta una forma redondeada y numerosas cárcavas, algunas semi-estabilizadas y otras en procesos de reactivación.

ESTRATIGRAFÍA

Desde el punto de vista estratigráfico y geofísico, la región Metropolitana de Mérida resulta bastante compleja. Su inserción dentro de núcleo central de la cordillera de Los Andes, ha determinado en ella la presencia de una variedad litológica en donde están presentes rocas cuyas edades varían entre el Precámbrico Superior y el Holoceno (Era Cuaternaria); así como una serie de rasgos estructurales asociados estrechamente con la Zona de Fallas de Boconó, que como estructura de carácter regional, constituye el rasgo tectónico más importante de los Andes Venezolanos.

Se han reconocido y cartografiado nueve unidades estratigráficas, que abarcan rocas desde el Precámbrico hasta sedimentos del Cuaternario; destacando entre ellas de acuerdo a su edad geológica: Granodiorita del Carmen (fines del Paleozoico y principios del Mesozoico), Sierra Nevada (Precámbrico), Sabaneta (Carbonífero-Pérmico), Palmarito (Pérmico), La Quinta (Triásico-Jurásico), río Negro (Cretáceo Inferior), Capacho (Cretáceo Medio), Mucujún (Mioceno) y acumulaciones cuaternarias (Pleistoceno reciente).

Las acumulaciones cuaternarias cubren aproximadamente un 56% del área estudiada, correspondiendo enteramente a la Meseta de Mérida y los complejos fluvio-aluviales que a ella coalescen por su parte norte y sector sur. Otro 30% de la superficie está conformado por extensas manchas de las formaciones Sierra Nevada, Palmarito y Sabaneta; y el restante 14% a otras formaciones geológicas.

GRANODIORIA DEL CARMEN

Es una masa intrusiva de rocas feldespáticas-cuarzo-micáceas que aflora al noreste de la ciudad conformando el Cerro El Escorial y las reducidas colinas ubicadas en las inmediaciones a los caseríos Mucunután, La Joya y La Vega de Tabay. Sus afloramientos se disponen a manera de un prominente “sill” paralelo a la dirección general del valle del Chama.

Son rocas muy alteradas y fracturadas que desarrollan mantos residuales de meteorización de varios metros de espesor, lo cual las hacen poco resistentes



en superficie, siendo muy susceptibles a desprendimientos y movimientos en masa. Donde la roca esta sana resulta muy resistente, aunque los cortes efectuados sobre ellas tienden a ser poco estables, con la limitación que le establece su estructura geológica (fracturas y diaclasas variables).

FORMACIÓN SIERRA NEVADA

Litológicamente está compuesta por rocas ígneas-metamórficas, predominantemente cuarzo-feldespáticas, gneises, esquistos y rocas graníticas, que han sufrido metamorfismo regional del grado de la anfibolita (Shagam, 1972). Los altos niveles de alteración de los granitos y esquistos, asociado a la alta densidad de diaclasas (19/Mt²) y avanzado nivel de meteorización superficial, hacen a la formación poco resistente a la erosión y con alta propensión al movimiento en masa del terreno.

Hacia los tres sectores del área de estudio donde aflora, su comportamiento litológico y condiciones geotécnicas varían. Así tenemos, que hacia el sector Los Llanitos de Tabay-Tabay, la formación presenta un muy fuerte agrietamiento y mantos de meteorización que llegan alcanzar hasta 5 mts de profundidad, lo que determina poca resistencia y pobres condiciones de fundación, siendo muy susceptibles a los derrumbes. Frente a Ejido si bien los agrietamientos son menores, sus longitudes llegan a sobrepasar los 50 mts., los espesores de alteritas escasamente llegan a sobrepasar los 2 mts., la presencia de abundantes gneises ofrece un mejor aspecto a las fundaciones; aunque los cortes siguen siendo poco estables. (Lobo y Carrero 1986. Pág. 49)

Por último, hacia el sector San Jacinto-El Arenal, los agrietamientos de la formación son menores que en los otros sectores, pero con mayores valores de longitud y profundidad. Estas condiciones le asignan una mayor vulnerabilidad a los derrumbes.

La asociación de este sector a zonas de fallamiento, le permite catalogar como un área de alto riesgo sísmico, donde los fenómenos gravitacionales como derrumbes, deslizamientos y caídas de rocas, se estima, están altamente vinculados a la sismicidad (FUNDIVISIS, 1983).

FORMACIÓN SABANETA

Constituye un conjunto rocoso formado por areniscas gruesas, conglomerados, limolitas arenosas y lutitas muy alteradas cuyos mantos alcanzan entre los 20 y 30 metros de espesor. Se localiza conformando las lomas altas entre la Urbanización Los Curos y Ejido, sobre un área aproximada de 585 hectáreas. Sus estratos conformantes muestran un alto diaclasamiento cuya densidad promedio alcanza las 18 diaclasas por metro cuadrado; valor que aumenta a 42 y 45 diaclasas/MT² en la Loma de Los Angeles (Lobo y Guerrero, 1986. Pág. 62). Su densidad de agrietamiento se considera igualmente alta llegando a

alcanzar 3 grietas por cada 15 mts², con aberturas máximas hasta de 60 cms. y profundidades en algunos casos de 75 cms.

Estas características determinan una baja resistencia al esfuerzo cortante, especialmente donde la pendiente es alta. En general esta formación posee pobres condiciones para fundación y resulta muy susceptible a los derrumbes, sobre todo hacia el sector Ejido-El Salado.

FORMACIÓN PALMARITO

Se extiende dentro del área de estudio sobre una superficie aproximada de 1.500 has., hacia el norte de la ciudad, conformando las lomas altas que se desarrollan entre el barrio Santa Anita y La Pedregosa, y todo el norte de La Parroquia en el sector Loma de Los Maitines. Se compone por una secuencia de lutitas muy alteradas, areniscas, filitas pizarrosas y calizas ligeramente deformadas.

Hacia el sector Santa Anita-Mocotíes, se han reconocido densidades de diaclasamiento de más de 40 diaclasas por metro cuadrado, agrietamiento elevado de hasta 3 grietas permite una alta infiltración del agua haciéndola muy susceptible a movimientos de masa en paquetes.

El sector Loma de Los Maitines se han observado densidad de diaclasas superiores a 25/mt², con aberturas que llegan a alcanzar hacia La Pedregosa hasta 2 cms. Al igual que la formación Sabaneta, resulta de baja resistencia y pobres condiciones para fundar. Los cortes efectuados sobre este material tienden a ser moderadamente estables.

FORMACIÓN LA QUINTA

Aflora hacia el Oeste del Área Metropolitana, Noroeste de Ejido y La Parroquia vía Jají, y en todo el sector entre Aguas Calientes de Ejido y el poblado de La Mesa; ocupando un área aproximada de 650 has. Litológicamente está compuesta por areniscas arcillosas y conglomerados de color rojo oscuro, bien redondeados, que presentan en un 50% de los casos, una muy alta alteración.

La densidad de diaclasas se ha medido hasta 18/mt² al norte de Ejido, y las aberturas medias hasta de 15 cms.

Los terrenos constituidos por estas rocas, presentan una elevada meteorización química, resultando muy susceptibles a los derrumbes; proceso erosivo este que se hace más intensivo donde los fracturamientos y agrietamientos de las estructuras rocosas son más elevadas.

Los cortes efectuados sobre éstas rocas tienden a ser moderadamente estables, así como sus condiciones de fundación y extracción.

FORMACIÓN RÍO NEGRO

Está constituida por rocas areniscas conglomerática que se encuentran aflorando en un área de unas 160 has. al norte del poblado de Los Guaimaros. Posee buenas condiciones de fundación y estabilidad en los cortes, aunque se reconoce sus dificultades de excavación.

FORMACIÓN CAPACHO

Se haya constituida principalmente por lutitas y calizas duras Fosilíferas y limolitas ocasionales, que afloran en una pequeña extensión de 100 has. entre Manzano Alto de Ejido y nacientes de la quebada Carvajal. Son estratos poco diaclasados y agrietados, de baja susceptibilidad a movimientos en masa. Actualmente se extrae de ella material calcáreo para producir cal. Sus condiciones de fundación son buenas y estables a los cortes.

FORMACIÓN MUCUJÚN

Se localiza al norte de la ciudad de Mérida entre La Hechicera y La Pedregosa Alta, sobre una extensión no mayor de 200 has. Está formada básicamente por areniscas delgadas uniformes de grano fino, intercaladas por lutitas y limolitas. Los estratos presentan un elevado diaclasamiento y fracturamiento, llegando alcanzar una densidad de 20 diaclasas por cada 2 mts² y aberturas máximas de 1-2 cms. La presencia en ellos de abundantes grietas con aberturas hasta de 20 cms y profundidad mayores a los 25 mts, generan en estos terrenos una alta susceptibilidad a los derrumbes y coluvionamientos. En términos generales sus condiciones de fundación tienden a ser malas, dada su pobre resistencia y alta vulnerabilidad, aunque su excavación resulta difícil sobre todo en los mantos de areniscas.

ACUMULACIONES ALUVIALES

Cubren aproximadamente unas 7.800 has. del área en estudio, correspondiendo a sedimentos aluviales y coluviales que rellenaron las depresiones tectónicas (fosa) que conforma la Meseta de Mérida y sus conos coalescentes. Están formadas por cantos predominantemente gneises, esquistos y granitos, recubiertos por abundante arena y grava, con lentes de limo y arcilla, que conforman conjuntos de terraza y conos pleistocénicos ligeramente inclinados hacia el sureste. Las condiciones geotécnicas de estos terrenos varían según su granulometría, permeabilidad, fracturación y grado de alteración y redondeamiento de sus gravas.

La presencia de numerosas y extensas líneas de fallas sobre las que descansan estas acumulaciones, le determinan cierta inestabilidad estructural. Aunque en términos generales puede afirmarse que, desde el punto de vista de la estabilidad de los taludes, estos tienden a ser moderadamente estables siempre que la excavación no exceda el ángulo de reposo de 35°. Los



problemas geotécnicos de estos terrenos aluviales además de la sismicidad, (alto potencial de licuefacción), se deben principalmente a la presencia de varias mesas de agua y flujos subterráneos que los atraviesan en todos los sentidos.

La influencia de todos estos rasgos estructurales y el comportamiento litológico de la columna estratigráfica aflorante, han permitido catalogar a todo el sector en donde se emplaza el Area Metropolitana de Mérida, como un área de alta actividad sísmica, que confronta riesgos naturales múltiples.

Lagunillas está constituida por predominancia de rellenos de sedimentos cuaternarios, rodeados de vertientes donde afloran rocas de las formaciones Sierra Nevada, Tostosa, La Quinta y Sabaneta.

GEOLOGÍA

Los rasgos estructurales del Area Metropolitana y su espacio inmediato, son complejos y están determinados casi exclusivamente por un intenso fallamiento que en varias direcciones cortan y pliegan las diferentes unidades estratigráficas existentes. (Cabello, 1966, Pág. 37). En consecuencia, la tectónica ha sido el elemento geológico de mayor importancia en la conformación estructural de esta área.

Los diferentes estudios que al respecto se han realizado, reconocen que gran parte de la región es parte conformante de una fosa tectónica o graben longitudinal intramontana, que se encuentra estrechamente asociada al sistema de fallas de Boconó, consistentes de fallas transcurrentes dextrales casi verticales que pasan a través de la cuenca tectónica al Sur-Este de la Terraza de Mérida. El desplazamiento promedio de esta falla se ha estimado en 0.66 cm/año (Schubert y Fuentes, 1970).

Dentro de esta gran fosa tectónica, se han podido distinguir en el área de estudio, siete grandes series de fallas que siguen una dirección NE-SO como el eje andino, guiando una de ellas el curso del río Chama. El movimiento predominante de éstas fallas es un tema actual de discusión; inclinándose, algunos autores, por desplazamiento vertical, mientras que otros en estudios más recientes piensan lo contrario y consideran que su desplazamiento es una dirección predominantemente lateral derecho.

La influencia de algunas de estas fallas como la del Albarregas, Hechicera, La Panamericana y Boconó, es particularmente importante, ya que además de crear ciertos desniveles topográficos dentro de la terraza de Mérida y los terrenos aluviales que se desarrollan hacia la margen izquierda del río Chama y derecha del Albarregas, generan movimientos en masa y desestabilización de los taludes de estas acumulaciones. Ello aumenta la peligrosidad de estos terrenos debido al constante flujo subterráneo que socava internamente sus



estructuras, creando zonas de debilidad que se manifiestan por la oscilación de la masa de agua y por fenómenos de licuefacción.

El área de Lagunillas presenta una situación geológica - estructural muy compleja, relacionada con su localización en plena zona de la "Falla de Boconó", dentro de una fosa tectónica de tracción que forma parte del "Graven de Estanques - Tabay", altamente influenciada por movimientos sísmicos recientes, que han originado una de las expresiones morfotectónicas más evidentes en la Cordillera Méridena, las cuales se observan en superficie en formas de depresiones, ciénagas, trincheras y escalones de fallas, así como también, en la expresiones de drenajes o cursos desplazados o controlados.

Las evidencias más claras de estos efectos neotectónicos, son: La Laguna de Urao, alargada y controlada por una falla activa de dirección norte 48 grados este; el escalón de falla, formando una colina alargada al norte de la Plaza Bolívar de Lagunillas y los cambios de dirección de los cursos de la quebradas de San Miguel y El Molino, al llegar al contacto de la vertiente, y los sedimentos cuaternarios que rellenan la fosa tectónica anteriormente citada.

LA ACTIVIDAD TECTÓNICA

La sismicidad en el Area Metropolitana de Mérida y espacios inmediatos, según criterios históricos y datos geofísicos recientes, muestra una actividad extremadamente alta y la misma se refleja en el intenso fallamiento local

Estudios geofísicos hechos al subsuelo de la Terraza de Mérida indican la conformación de este por tres zonas con diferentes características geodinámicas: superficial (4 - 20 metros de profundidad), intermedia (60 - 130 mts), profunda (+ de 150 mts). En cada una de ellas tanto el espesor de las capas de aluvión, así como la constitución granulométrica del mismo varían significativamente. Ello determina que la velocidad de las ondas longitudinales y transversales varíen entre cada capa, implicando una mayor o menor incidencia de ciertos sectores de la terraza a movimientos sísmicos.

Así se tiene, que en la Zona Intermedia que es la predominante y más característica de la terraza, sus espesores varían de 55 a 120 mts, determinándose velocidades de ondas longitudinales de 2,1 a 2,9 km/seg, mientras que las transversales varían entre 0,8 a 1,7 Km/seg. La zona superficial, a diferencia presenta un espesor del aluvión entre 4 y 16 metros, registrando velocidades de 0,4 y 2,0 Km/seg en la onda longitudinal y 0,3 a 0,8 Km/seg en la onda transversal.

Toda el área de estudio corresponde a una zona de alto riesgo sísmico por encontrarse atravesada por el sistema de fallas activas de Boconó, pero existen dentro de ella y concretamente dentro de la propia terraza sobre la que se emplaza la ciudad de Mérida, sectores que se verían mayormente afectados por un movimiento sísmico, así como sectores en donde tal



afectación sería considerablemente menor, ello dependiendo de la profundidad del depósito aluvial, la cercanía a sistemas de fallas y al nivel de consolidación e impermeabilidad del material geológico conformante.

Constituye especial importancia, analizar los aspectos neotectónicos del área de Lagunillas y alrededores, por la gran influencia que tiene la "Zona la Falla de Boconó" y sus lineamientos secundarios, en el comportamiento sísmico de sus terrenos.

De acuerdo a Carlos Shubert (1980), Lagunillas y San Juan, se asientan sobre una cuenca tectónica de arrastre, con los resultantes morfotectónicos de escarpes de fallas, escalones, y ciénagas de falla, como son los casos de La Laguna de Urao al este de la población de Lagunillas, la cual corresponde a una laguna de falla, formada por desplazamientos sucesivos de sedimentos cuaternarios antiguos y posterior relleno de materiales recientes, los cuales infrayacen o descargan en la actualidad a los sedimentos lagunares actuales.

Asimismo, al norte de la Plaza Bolívar (200 mts aproximadamente), se observa otra evidencia morfotectónica superficial, muy clara, como es el escarpe de falla, que origina una contrapendiente en el terreno, que interrumpe la pendiente normal de "cono de deyección de Lagunillas" (norte-sur) y la cambia localmente (sur-norte), originando una especie de relieve alargado, (loma de falla) y una depresión paralela a la misma.

Los cambios de curso de la quebrada San Miguel hacia el este y La quebrada el Molino hacia el oeste, son indicativos de los movimientos horizontales de las fallas, que ponen en contacto la vertiente con la fosa tectónica, lo cual confirma la actividad tectónica reciente en el área de estudio.

Existen otras fallas secundarias recientes activas que atraviesan las colinas de San Miguel y San Benito y el cono de Lagunillas, entre ellas: a) Un lineamiento paralelo a la carretera la variante, que desaparece prácticamente hacia el norte de San Juan, b) El lineamiento de falla que atraviesa el norte y sur del barrio Pueblo Nuevo, el cual secciona el cono de Lagunillas, en sentido noreste, c) Un lineamiento de falla que atraviesa el citado cono, 100 mts al sur del hospital, d) Dos lineamientos de fallas que surcan este depósito en la Hacienda La Capellanía, cuyas expresiones morfológicas en superficie son muy evidentes en los afloramientos de la Formación Sabaneta, en las lomas de La Nona y Los Uvitos, donde se prolonga, en dirección noreste.*

* Los anexos correspondientes a la tesis de grado denominada "Implicaciones de algunas variables físico-geográficas en la detección de áreas de expansión urbana. EL caso de Lagunillas. U.L.A. Mérida 1.982", para optar al título de geógrafo de los bachilleres Freddy León y Carmen Soto, contiene un catálogo de aproximadamente 70 sismos históricos para el estado Mérida y su estrecha relación con el corredor de



CLIMA

La situación intramontana, la altitud y el encajonamiento del Área Metropolitana de Mérida y espacio circundante, hacen que el clima esté fuertemente influenciado y condicionado por esos factores, lo que imprime características climáticas específicas. De acuerdo a la clasificación de Thornthwaite, el clima general del área va de Meso a Microtérmino y de Subhúmedo a Perhúmedo. Sin embargo, existen pequeñas porciones al oeste de Ejido donde el clima tiende a ser semiárido y seco sub-húmedo. Es justamente hacia este sector en donde los meses con déficit de agua es mayor a cinco, a diferencia de la mayor parte del área en donde es apenas de uno y máximo tres.

Lagunillas se encuentra enmarcada dentro de la región semi-árida o semi-xerofítica de la cuenca del río Chama, caracterizada por presentar un clima cálido y seco, denominado "el bolsón climático anómalo de Lagunillas".

La explicación para comprender este fenómeno climático, se basa en la circulación de las masas de aire provenientes de la Cuenca del Lago de Maracaibo, las cuales vienen saturadas de humedad y la descargan en las vertientes circundantes y, al llegar a la depresión de Lagunillas y San Juan de Lagunillas, por movimientos descendientes a través de las vertientes de Chiguará y de la Trampa, se calientan y generan un ambiente seco, de semi-aridez. Es el efecto de foehn, donde se conjugan la circulación de las masas de aire lacustrinas cálido-húmedas y la orientación de las vertientes de la cordillera Andina, en dirección perpendicular a la llegada de estos flujos de aire.

RÉGIMEN PLUVIOMÉTRICO

El régimen de lluvias en el área Metropolitana de Mérida tiende a ser muy homogéneo y regular, variando la precipitación media anual entre 833 mm en la estación de Ejido, 1981 en el sector Los Chorros de Milla-La Hechicera, y hasta los 2016 en La Mucuy; sectores estos dos últimos que representan verdaderos núcleos pluviométricos. La distribución de las lluvias, a pesar de lo relativamente reducida superficie del área de estudio, presenta diversas modalidades. En el sector Los Guáimaras-San Onofre-La Mesa-Ejido, hay 150 días de lluvia en el año, mientras que en la propia ciudad de Mérida se registra un promedio de 210 días, no siendo precisamente esta zona la que registra

"Fallas de Boconó", haciendo hincapié en el gran historial sísmico de la ciudad de Lagunillas, relacionado con la presencia de epicentros en esta área.

mayor precipitación. En zonas como Los Chorros-La Hechicera y La Mucuy, se registran más de 245 días de lluvia.

En términos generales, la época lluviosa dura ocho meses no continuos (abril a noviembre), con una acentuada época seca entre enero y marzo, y un pequeño veranillo en el mes de julio. Esta distribución estacional de la lluvia es causada principalmente por la influencia de los vientos alisios de N-O como consecuencia de un desplazamiento de una zona de baja presión del Lago de Maracaibo, ocurriendo generalmente lluvias orográficas. El régimen de las precipitaciones en toda el área de estudio, es bimodal, con dos máximos de lluvia en abril-mayo y octubre-noviembre, con un receso o “canícula” en julio-agosto. La distribución de la lluvia está íntimamente influenciada por la topografía, incrementándose desde Ejido hasta Tabay y desde el valle del Chama hasta las altas lomas y sierras.

En cuanto a la humedad relativa media, es bastante elevada variando en el Area Metropolitana entre 70 y 80%, con máximos diarios de hasta 98%. En lugares agua abajo de Ejido, estos valores disminuyen pero siempre son superiores a 70%. En otros por el contrario como Tabay-La Mucuy y La Hechicera-Los Chorros, la humedad relativa sube hasta 85%. Sin embargo, en ningún mes la humedad relativa media sobrepasa el apreciable 90%.

En Lagunillas, la precipitación promedio anual para un período de 8 años (1972-1979), fue de 500 mm., distribuidos en 40 días al año, factor que se refleja en el tipo de vegetación existente (asociación de espinar cardonal) y los suelos ricos en nutrientes (Ca, Na, K, Mg, etc.), debido, en primer lugar, a que las especies semi-xerofíticas se adaptan a las condiciones de escasa humedad y los horizontes edáficos son poco o nada influenciados por el lavado de cationes en profundidad. Las máximas precipitaciones se concentran en los meses de abril (90,7 mm.), octubre (78,9 mm.) y las mínimas en los meses de enero (11,6 mm.) y julio (30,6 mm.)

En conclusión, se deben destacar las siguientes condiciones climáticas:

La condición de semi-aridez se manifiesta en la vegetación presente en el área de estudio de cardones y cucijales, de bosque seco tropical,

La lluviosidad es muy irregular, violenta (torrencial), siendo en su mayoría precipitaciones de alta intensidad, que no logran filtrarse en el suelo, escurriéndose rápidamente, debido en parte a la pendiente topográfica de plano ligeramente inclinado predominante y a las texturas arcillosas superficiales, poco permeables, condición ésta, que en los sanjones de La Escalera y al sur de la entrada de la citada pueblación, viniendo de la ciudad de Tovar, en El Sanjón de Agua Llorada, originan en muchos casos erosión regresiva y formación de cárcavas, tal como ocurre aguas abajo del actual botadero de basura de Lagunillas.



Los totales anuales de precipitación son muy bajos, 500 mm., y su frecuencia no sobrepasa a los 40 días al año, por lo cual el área de estudio requiere agua complementaria para suplir el marcado déficit; problema que debe ser tomado en cuenta para los programas de ordenamiento y expansión urbana de la citada población.

Los ambientes semi-áridos presentes en Lagunillas y San Juan, representan una variable limitante para el desarrollo de las plantas y de los suelos, por la marcada deficiencia continua de agua. Este problema se intensifica a medida que se incrementa la densidad poblacional, puesto que la necesidad de utilizar este recurso, es cada día mayor, lo cual puede generar dificultades graves, requiriendo actualmente la debida implementación de medidas para la solución a este problema.

CONFORT CLIMÁTICO

Aún cuando el área de estudio tiende a ser desde el punto de vista climático bastante homogénea, se reconoce que elementos como la temperatura y humedad relativa determinan una variación local significativa, diferenciando tres zonas de confort climático o ambiental; frío, confortable y caluroso

La que mayor extensión cubre son los ambientes confortables (buena parte de la meseta de Mérida y valles inmediatos); tratándose de una zona en donde las condiciones presentes de temperatura ambiental y de contenido de vapor de agua en el aire, determinan situaciones de bienestar corporal que ayudan a la mejor realización de actividades que conllevan trabajo muscular. En ella los rangos de temperatura oscilan entre 18° y 21° C. y los de humedad relativa son variables (60-75%). Los efectos producidos por estas características crean condiciones propicias para la salud y el rendimiento laboral.

La segunda zona en importancia de acuerdo a su extensión, es el ambiente frío que se desarrolla por lo general por encima de la cota de los 1600 metros, correspondiendo a los sectores de laderas de la Sierra Nevada y Lomas al Norte y Noroeste del área de estudio, así como el sector de Tabay-San Rafael de Tabay y el valle de La Mucuy. En todos ellos los valores de temperatura tienden a ser menores a los 17°C y los de humedad relativa por encima del 80% la mayor parte del año. Los valores extremos de temperatura determinan bajo grado de transpiración corporal y disminución progresiva en el ritmo de movilidad de la sangre. Se considera necesario usar durante buena parte del día, equipos de calefacción y hacer adaptaciones arquitectónicas y de diseño de las estructuras habitacionales a estas condiciones climáticas relativamente extremas.

Desde el punto de vista del confort climático, en Lagunillas se debe destacar la bondad del clima seco y cálido, que constituye una atracción para la población con problemas respiratorios, así como también el efecto refrescante



de la Laguna de Urao, por su constante evaporación que impregna el ambiente, convirtiendo el clima semi-árido reinante en un microclima fresco y placentero, sobre todo en aquellas áreas que bordean este espejo de agua natural.

HIDROGRAFÍA

El área Metropolitana de Mérida posee una red hidrográfica caracterizada en su mayoría por un escurrimiento de tipo estacional. El río Chama constituye la principal fuente permanente, drenando la totalidad de área. Este nace en el Páramo de Mucuchíes a una altitud de 4.500 m.s.n.m. drenando a lo largo de toda su cuenca hidrográfica en un recorrido de 182 Km. un área aproximada de 387.500 has. hasta su desembocadura en el Lago de Maracaibo. En toda su trayectoria sigue una dirección NE-SO hasta su confluencia con el río Mocotíes (su principal afluente) manteniendo un control estructural en su curso.

Los patrones de drenaje, a diferencia, muestran una gran variedad, siendo el más característico el reticular de tipo anastomosado, dada la pendiente en gradación. Los cursos en general están encajonados, dando lugar en los sitios más anchos, a veces, a terrazas. Cabe destacar que, de acuerdo al tipo de roca y la disposición estructural en que éstas se encuentran, se observan localmente patrones rectangulares (lutitas arcillosas y pizarrosas), paralelos (rocas ígneo-metamórficas) y dentríticos (calizas y lutitas intercaladas, granitos e intercalaciones de areniscas y lutitas). A pesar de ello, el régimen de los gastos del Chama y sus principales afluentes, es regular bimodal, con dos máximos en mayo y octubre en estrecha correspondencia con el régimen pluviométrico.

Es frecuentes en subcuencas como la de los ríos Albarregas, Pedregosa, La Mucuy y Montalbán, la ocurrencia, con una frecuencia aproximada de 10-12 años, de crecidas excepcionales de su río principal y cada 5 años, crecidas periódicas, que en ambos casos han generado daños a estructuras. El río Chama por el contrario, no tiene un comportamiento cíclico de sus crecidas, distanciándose entre 15 y 18 años. La última en importancia por su magnitud, ocurrió en el mes de septiembre de 1988 sobrepasando los 350 mts/seg. aunque en septiembre de 1973 se registraron gastos máximos de 419.7 mts³/seg.

Algunas microcuencas urbanas como Milla, La Gavidia, La Resbalosa y La Portuguesa, han experimentado en sus cursos principales crecidas de magnitud considerables en períodos menores de 10 años, causando daños a la vialidad principal y socavando grandes extensiones de ambas márgenes. Mayores detalles en este respecto, se ofrece en el punto 5.3 de este capítulo. Todos estos ríos del área de estudio deben ser considerados como torrentes y a

los cuales deben respetarse su zona protectora (lecho de inundación máximo), haciendo limpiezas anuales de su lecho y márgenes.

Lagunillas está atravesada en su parte sur, por el río Chama, principal eje fluvial de la región andina, el cual presenta un régimen permanente y nace en el Páramo del Aguila, desembocando en el Lago de Maracaibo. Está limitada por la quebrada San Miguel en su borde este, de régimen intermitente, la cual, se desplaza en dirección Norte-Sur, perpendicular al trazado del río Chama, surcando el cono de deyección de Lagunillas por su parte superior, norte, hasta inmediaciones de la cota 1.100 m.s.n.m., en el paso de la antigua carretera Trasandina, para desviarse hacia el sureste y en el Caserío Los Uvitos (La Huerta) y confluye con la Quebrada El Chorote, en la cota 800 m.s.n.m. Finalmente continúa en esa dirección y cambia de nombre a aguas abajo de La Variante, convirtiéndose en la Quebrada Maruchí, para desembocar en el río Chama, aguas abajo de la Hacienda San Pedro, en la cota aproximada de 700 m.s.n.m.

La parte baja central del cono de deyección de Lagunillas, está atravesada por dos quebradas de régimen intermitente, que nacen en el mismo depósito, las cuales logran entallar la topografía de plano inclinado y formar surcos de erosión alargados, con taludes aproximados a 4-6 mts. de profundidad.

Por el borde oeste, está limitada por el curso de la Quebrada El Molino de régimen permanente, que originó un talud de aproximadamente 15-20 mts. de altura, limitando el crecimiento urbano de Lagunillas, en especial del barrio El Molino y, constituye parte del límite de la poligonal urbana en este sector. La mayor parte del caudal de agua de este curso, es aprovechada por los pobladores del lugar para el regadío de sus tierras, no llegando a desembocar al río Chama, debido a su infiltración en su lecho, relleno por materiales granulares permeables.

Se debe destacar la presencia de la Laguna de Urao, emplazada dentro de una pequeña fosa tectónica, al este del casco urbano de Lagunillas, la cual constituye una depresión poco profunda alimentada por flujos sub-superficiales y posiblemente subterráneos relacionados con las recargas de agua en los contactos del piedemonte de las últimas estribaciones del Páramo del Tambor, con los depósitos aluviales depositados en la fosa tectónica. Dicho cuerpo de agua, ofrece continuamente un caudal permanente de agua, que es aprovechado por los pobladores del lugar, en especial por los localizados al sur de Lagunillas, para las actividades de regadío de sus cultivos y constituye un especial atractivo turístico para propios y extraños.

SUELOS

En el espacio en donde se desarrolla el Área Metropolitana de Mérida pueden diferenciarse dos grandes tipos de suelos: aluvio-coluviales y residuales,



correspondiendo los “aluvio-coluviales”, a aquellos originados a partir de materiales transportados por el río Chama y por los ríos y quebradas afluente a él, así como los originados a partir de materiales desprendidos de las acumulaciones más antiguas coluviales.

Los suelos “residuales” por el contrario, son todos aquellos que se desarrollan sobre la roca “in situ” que conforman los amplios sectores de montañas, lomas y colinas. Presentan por lo general escaso desarrollo debido a las fuertes pendientes. La escasa vegetación y la actividad antrópica han contribuido fuertemente a su deterioro, poniendo al descubierto la roca en muchos sectores del área en estudio, lo cual ha favorecido una alta erosión, originando áreas críticas como las que se observan entre Ejido y los Guáimaras y Cerro El Escorial al norte de la ciudad.

La acción del hombre dentro de todo el espacio sobre el que se emplaza el Area Metropolitana, ha originado un cambio en el uso de la tierra, previéndose en la mayoría de los sectores que presentan en sus suelos buenas condiciones para el desarrollo agropecuario, destino para el desarrollo de las actividades urbanas.

Los suelos del área de Lagunillas son de colores amarillento claro a amarillento rojizo, debido al material parental que los forman, procedentes de la erosión de los afloramientos rocosos de las formaciones La Quinta y Sabaneta, las cuales se caracterizan por sus colores rojos y vino tinto. Son en su generalidad suelos alcalinos, enriquecidos por sales de calcio, sodio, potasio, manganeso, hierro, etc., arcillo-limo-arenosos, pedregosos, pobres en materia orgánica, por sus condiciones de semiaridez y escasez de vegetación que permita la incorporación de residuos orgánicos al perfil.

Sobre ellos, se desarrollan procesos de calcificación que forman costras superficiales limo-arcillosas, que impiden la infiltración de las aguas de lluvias, aumentando la escorrentía superficial y la erosión difusa en forma de láminar, principalmente en los períodos lluviosos de aguaceros torrenciales, violentos y concentrados, que influyen en el área durante los meses de abril y finales de año.

REGIÓN PÁRAMO

RELIEVE

Las formas fisiográficas o de relieve que se aprecian en la región del Páramo, tienen su origen en distintos procesos; las glaciaciones en los pisos nivales, conos de deyección y conos de terrazas en las márgenes que se ubican longitudinalmente a lo largo del río Chama. Las formas de la tierra caracterizados por morrenas laterales y terminales que se corresponden a las



registradas en Mucubají, y las formas de relieve constituídas en las poblaciones de Mucuchies y Tabay que corresponden a coluvio aluviones en los otros dos procesos.

Se afirma entonces que las unidades fisiográficas más representativas en esta región del Páramo son las formas de terrazas y conos de deyección a lo largo de las posiciones de los fondos de valle, además de las formas de vertientes de elevada pendiente que complementan las formas típicas de valles intermontanos con morfología en “V”

La naturaleza litológica de la formación Sierra Nevada, en interacción con las condiciones climáticas, principalmente de temperaturas bajas, dan origen a suelos de tipo arenoso por la baja disgregabilidad de las rocas y relativamente bajo efecto del metamorfismo climático, en consecuencia, se trata de suelos de texturas arenosa y arenoso arcillosos de relativa resistencia a la erosión; siendo las condiciones topográficas de elevadas pendientes las de mayor incidencia en tales procesos.

GEOLOGÍA

La Geología que caracteriza a esta zona, desde Santo Domingo hasta la población de Tabay, incluyendo las vertientes de la Sierra Nevada y parte de la Sierra de la Culata, pertenecen a la edad más antigua de la estratigrafía de Venezuela y de los andes venezolanos. Se trata de la edad precámbrica, representada por el grupo Iglesias, con una composición litológica conformada por rocas metamórficas e ígneas, tales como geises, esquistos intercalados, esquistos cuarzo moscovíticos y feldespatos con silimanita y granates.

El complejo ígneo-metamórfico se distingue, además, por conformar los relieves rocosos, culminantes de la misma Sierra Nevada y la Sierra de la Culata. Los picos Bolívar, Humboldt, Bompland, La Concha y otros más, están constituidos por rocas metamórficas correspondientes al grupo Iglesias, también denominado formación Sierra Nevada. Vale referir que estas rocas precámbricas integran la parte central o columna principal de la cordillera de Mérida. Estas rocas ígneas metamórficas ocupan las posiciones de relieve de mayor elevación de la cordillera de Mérida, aún cuando constituyen el basamento sobre el cual descansa la columna montañosa de los andes venezolanos. Esta cordillera está cortada por un profundo canal tectónico que actúa como separador de los ejes de mayor relieve; es decir, la Sierra Nevada al Sur y la Sierra de La Culata al Norte, siendo ese canal el valle del río Chama con orientación sur-oeste a nor-este, identificado a la vez con la denominada falla de Boconó.



CLIMA

Partiendo de la población de Tabay hacia Mucuchíes se tiene una significativa variación climática determinada por la variación altitudinal; Es decir, que en distancias relativamente cortas se pasa de pisos climáticos tropicales lluviosos (Tabay) a franjas templadas y frías hasta llegar a pisos térmicos subalpinos, alpinos y nivel en las crestas montañosas de la Sierra Nevada y Sierra de La Culata.

Desde Tabay hacia la población de Mucuchíes se establece un gradiente térmico en el cual la temperatura desciende.

El siguiente cuadro señala los valores de temperatura y precipitación medias anuales en °C. Y mm de lluvia.

AREA	TEMPERATURA °C		PRECIPITACIÓN
	Extremas	Promedias	Promedio (mm.)
Tabay	8 y 29	16,8	1300
Mucuchíes	5 y 16	11,3	600

Tales valores de temperatura y precipitaciones medias definen la transición de varios tipos de zonas de vida que, según el sistema de clasificación de Holdrigge se dan desde el bosque húmedo montano bajo en los alrededores de Tabay, pasando por el bosque muy húmedo montano, bosque seco montano bajo y el bosque húmedo montano en Mucuchíes.

HIDROGRAFÍA

La Hidrografía de la región Páramo presenta la particularidad de poseer porciones de las tres principales cuencas que integran la Región de los Andes, correspondiendo justamente con las cuencas altas de los ríos Chama y Motatán hacia Mérida y Trujillo respectivamente, cuyas aguas forman parte de la Cuenca del Lago de Maracaibo; y la cuenca alta del río Santo Domingo, drenando hacia el estado Barinas, conformando parte de la gran cuenca del río Orinoco.

VEGETACIÓN

Las unidades de vegetación existentes en esta región van desde el bosque alto de la selva nublada andina, que han servido de cobertura de sombra para la implantación de cafetos, pasando transicionalmente por bosques bajos, formaciones de matorrales densos, vegetación de gramíneas o herbazales, hasta las típicas formas arrosadas de la vegetación de páramo, tales como el rosetal-arbustal. Resaltan los bosques de galería a lo largo del río



Chama con las especies de *Alnus acuminata* de la familia *Betulaceae*, así como también especies propias de las *compositae*, *guttiferae*, *lauraceas*, *piperaceas* y *Myrtaceae*.

Siendo el *Espeletia Shultzii* (frailejón) el más conspicuo representante de la vegetación de páramo.