

MADRID. 1.º DE FEBRERO DE 1877.

TOMO XXV.

NÚM. 3.º

SUMARIO.

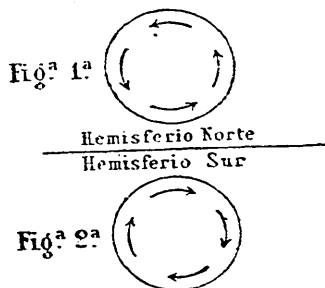
Descripcion del huracan de 13 de Setiembre de 1876 en la isla de Puerto-Rico, por D. L. de Tejada. — Proyecto de ley de ensanche de poblaciones, por P. de A. — Parte oficial. — Subastas. — Obras públicas. Ultramar. — Noticias varias.

DESCRIPCION
DEL HURACAN DEL 13 DE SETIEMBRE DE 1876
EN LA ISLA DE PUERTO-RICO.

(Láminas 50 y 51.)

Antes de describir el huracan ocurrido el 13 de Setiembre último en la isla de Puerto-Rico, creemos oportuno dar algunas noticias generales sobre los *ciclones*, llamados vulgarmente *huracanes*, en las Antillas, donde con tanta frecuencia dejan sentir sus terribles efectos. Durante el siglo actual se han hecho grandes adelantos en el estudio de la ley de las tormentas. Pasando por alto las diversas teorías más generalmente admitidas, para explicar las circunstancias que presiden á la formacion de dichos meteoros, y las trasformaciones que sufren durante su curso, vamos á indicar cuanto se conoce con exactitud sobre la naturaleza y marcha de los mismos.

El ciclon está constituido por una masa considerable de aire, que gira rápidamente al rededor de un eje, próximamente vertical. La rotacion, tiene siempre lugar en el mismo sentido, en los de cada hemisferio. En el hemisferio Norte dicha rotacion se verifica de derecha á izquierda, es decir,

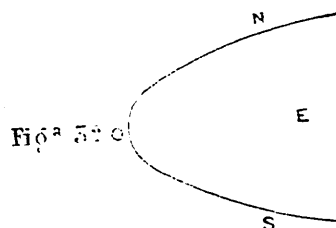


de Este á Oeste, pasando por el Norte, y en el he-

misferio Sur, de izquierda á derecha, ó sea de Oeste á Este, pasando por el Norte.

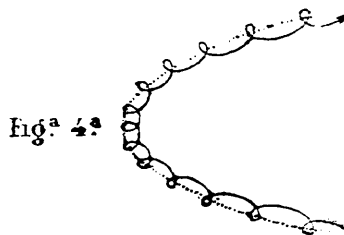
Las figuras 1.ª y 2.ª que se acompañan, dan una idea completa de cómo se verifica la rotacion en ambos hemisferios.

Ademas del movimiento de rotacion, toda la masa del ciclon tiene otro de traslacion, siguiendo en general una trayectoria de forma aproximadamente parabólica, cuya convexidad está vuel-



ta hácia el Oeste, segun se representa en la figura 3.ª, si bien en algunos casos, aunque pocos, siguen una marcha más irregular.

A más de los movimientos de rotacion y traslacion indicados, tiene el ciclon un tercer movimiento, producido por la nutacion ó bamboleo del eje, en virtud del cual el vórtice describe curvas que afectan una forma cicloidal, pero siguiendo la trayectoria general que hemos dicho que recor-



re el huracan en su marcha de traslacion, segun se representa en la figura 4.ª

El movimiento de nutacion es tanto más notable

cuanto más oblicua es la dirección del eje del ciclón, y puede apreciarse por las irregularidades que ofrecen los vientos de un huracán en sus cambios, para un observador fijo.

Los ciclones se forman generalmente entre el Ecuador y los trópicos. Los huracanes intertropicales del Atlántico tienen su origen al NE. de la isla Trinidad, á los 15° de latitud Norte, y á los 54° de longitud Oeste del Observatorio de San Fernando, algo más al Norte, cuando la declinación boreal del Sol es mayor, y algo más al Sur cuando dicha declinación es pequeña ó austral. Los del mar de China, Filipinas, Golfo de Siam, bahía de Bengala, etc., nacen generalmente en la línea variable que separa el aliseo NE. y el monzón ecuatorial SO.

Los huracanes intertropicales del hemisferio Sur han sido menos estudiados, y sólo nos dice la experiencia que los del mar Indico se forman generalmente en las proximidades de la isla Cocos, al S. O. del estrecho de la Sonda, ó sea próximamente á los 10° de latitud Sur y 90 á 95° de longitud Este, sin que falten datos experimentales para saber que se forman en otros muchos sitios, aunque siempre en el límite variable ecuatorial del aliseo S. E.

La zona próxima al Ecuador, comprendida entre los 5° de latitud Norte y 5° de latitud Sur, se halla en general libre de la acción de los huracanes.

En nuestro hemisferio siguen éstos, en general, una dirección ESE. á ONO., recurvan al aproximarse á los 30° de latitud, y cambian de dirección, siguiendo entonces de OSO. al ENE., es decir, que van siempre alejándose del Ecuador, marchando primero al Oeste y después al Este, aproximándose al Norte. En el hemisferio Sur siguen una marcha simétrica, dirigiéndose hacia el Sur en vez de remontar hacia el Norte.

La experiencia ha demostrado que los ciclones se forman generalmente en la época en que se verifican los cambios de los vientos regulares. Poncey dice que de 365 huracanes sufridos en las Antillas desde 1493 y 1855, 245, más de las dos terceras partes, se han verificado de Agosto á Octubre, es decir, durante la época en que la elevada temperatura de las costas del Sur de América llama hacia ellas el aire más frío y más denso del continente septentrional. En el Océano Indico los ciclones son más numerosos en el equinoccio de Marzo, al verificarse el cambio de los monzones,

después de los fuertes calores del verano austral.

En la relación de los huracanes del hemisferio austral formada por Piddington y completada por Bridet, no se hace mención de un solo ciclón verificado durante los meses de Julio y Agosto, y más de las tres quintas partes de estos meteoros han tenido lugar durante los tres primeros meses del año.

La altura del torbellino de aire que constituye el ciclón es muy pequeña, comparada con la de la atmósfera. En el mar de las Indias, dicha altura es por término medio de 5.000 metros, según Bridet. Según Redfield, sería raro que un huracán extendiese sus efectos á un mismo tiempo al nivel del mar y á capas atmosféricas superiores á 1.800 metros. Por encima de estos meteoros, los vientos siguen su marcha regular.

El diámetro del círculo de acción de los ciclones suele ser de 250 á 400 kilómetros, al principio el meteoro, aumentando á medida que se alejan del Ecuador y penetran en latitudes más altas. El diámetro mínimo de dicho círculo de acción parece ser de 60 kilómetros, y su máximo de 2.000 kilómetros.

No se conocen aún las velocidades máximas que pueden adquirir las masas de aire impulsadas por los ciclones, porque en las regiones superiores de la atmósfera, donde ésta sólo ofrece una débil resistencia á las corrientes aéreas, es donde el viento debe adquirir mayor velocidad, no pudiendo formarse idea de ella por lo que se observa en la superficie de la tierra.

En ésta, las mayores velocidades observadas en el movimiento de rotación de los ciclones han sido de 200 á 250 kilómetros por hora. La máxima velocidad de rotación de un ciclón se encuentra á una cierta distancia del centro del meteoro. En el centro mismo hay un espacio, sensiblemente circular, donde reina una completa calma, interrumpida á veces por violentas ráfagas y cambios bruscos en la dirección del viento. A este espacio se le da el nombre de *vértice* ó *foco* del huracán; suele tener una extensión de 5 á 10 kilómetros, pero á veces llega á ser hasta de 40 kilómetros. Generalmente, á mayor diámetro corresponde menor violencia del meteoro. La parte central de los huracanes es la más peligrosa, porque los vientos soplan allí con más violencia en todas direcciones. Importa, pues, mucho conocer la posición y marcha del vórtice del huracán. La regla más sencilla que se ha dado con este objeto es la siguiente, que

se encuentra en el *Tratado de Prevision del tiempo*, de Labrosse: *Cuando se está vuelto hácia el punto del horizonte de donde viene el viento, el centro del huracan estará á 90° de esta direccion, á la derecha del observador en el hemisferio Norte, y á la izquierda en el del Sur.*

La velocidad de traslacion de los ciclones varia en razon de la intensidad del meteoro, y contribuye á aumentar sus efectos. En los de menor intensidad, segun Keller, no baja de 15 kilómetros por hora, y en los más violentos no excede de 45.

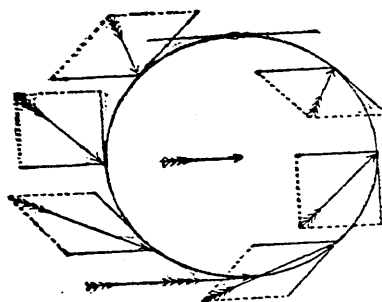
La mayor velocidad de traslacion observada ha sido la del huracan del mes de Agosto de 1855, que despues de haber marchado á razon de 48 kilómetros por hora, de las Antillas al Banco de Terranova, aumentó despues en velocidad, hasta exceder de 90 kilómetros. Segun Bridet, las velocidades son mucho menores en el Océano Indico, no excediendo de 6 á 8 kilómetros en la proximidad del Ecuador y de 20 á 25 en más altas latitudes. Los límites extremos de velocidad de traslacion observados en dicho mar, han sido de 1.800 metros, y de 55 kilómetros por hora. Cuando el huracan marcha recurvando, y durante su paso por el vértice de la trayectoria que describe en su movimiento de traslacion, dicho movimiento es más lento, y á veces parece el ciclon como estacionado por algunas horas y hasta por algunos días sobre una cierta zona. Despues de recurvar, y al dirigirse al ENE. ó al NE., su movimiento de traslacion se acelera. En las regiones tropicales, el circuito de los vientos es completo al rededor del centro del ciclon, pero á medida que se eleva á más altas latitudes y que el huracan se aleja de dichas regiones, son más difíciles de encontrar las señales de la revolucion completa y continua, y en general, pasados los 45° de latitud, sólo queda el lado del torbellino más inmediato al Ecuador.

La intensidad del viento es distinta en los diversos puntos del mismo círculo de un ciclon. En efecto, teniendo la masa de aire que constituye el ciclon dos movimientos, uno de rotacion y otro de traslacion, habrá un punto de dicho círculo en el cual la velocidad del viento será la suma de las de rotacion y traslacion, y otro opuesto, en que será la diferencia entre éstas, y en una mitad de círculo, las velocidades serán mayores que las de rotacion del ciclon, sin exceder de la suma de ésta con la de traslacion, y en la otra mitad menores, sin bajar de la diferencia entre las mismas. Al semicírculo en que la velocidad del viento es mayor

que la de rotacion se le llama *semicírculo peligroso*, y á aquel en que es menor, *semicírculo manejable*. Se ve pues, que cuanto mayor sea la velocidad de traslacion, á igualdad de la de rotacion, tanto más peligroso será el primer semicírculo y tanto más manejable el segundo.

Al principiar los huracanes, el movimiento de rotacion es muy rápido y el de traslacion muy lento, y por el contrario, despues de recurvar éstos, y al volver hácia el NE., el movimiento de rotacion disminuye y aumenta el de traslacion. Esto nos explica como un ciclon, cuyo círculo de rotacion haya sido completo al principio, puede no serlo más adelante, pues si llegase el caso en que la velocidad de traslacion fuese igual á la de rotacion, la velocidad del viento en el lado manejable llegaría á ser nula. Como la direccion del viento será en cada punto la que resulte de la composicion de las fuerzas de rotacion y traslacion, aplicadas en dichos puntos, la primera en sentido de la tangente del círculo y la segunda en la direccion constante del movimiento de traslacion, se comprende que las direcciones de estas resultantes no afectarán la regularidad que suponemos para la variacion del viento en los ciclones, sobre todo si la velocidad de rotacion es pequeña relativamente á las de este género, y la de traslacion grande.

Fig. 5.^a



La figura 5.^a que se acompaña hará comprender lo que indicamos, y que deberá tenerse muy presente para no confundir un ciclon con un temporal de otra naturaleza. El lado peligroso del huracan queda siempre á la derecha de la trayectoria que éste sigue, en los que se verifican en el hemisferio Norte, y á la izquierda en los que tienen lugar en el hemisferio Sur.

«El ciclon más terrible y desastroso de los tiempos modernos, en las Antillas, ha sido el de 10 de Octubre de 1780, llamado «el gran huracan». Pasó

primeramente por las Barbadas, donde nada dejó en pie, ni habitaciones, ni árboles, haciendo desaparecer una flota inglesa fondeada delante de Santa Lucía, y asolando completamente esta Isla, en la cual seis mil personas perecieron bajo los escombros. Continuando después su marcha, envolvió cerca de la Martinica un convoy de cincuenta buques de transporte franceses, de los que sólo se salvaron siete, perdiéndose los demás, con cuatro mil hombres. En tierra, la ciudad de San Pedro y otras quedaron completamente arrasadas por el viento, pereciendo nueve mil personas. En San Pedro, la marea, por efecto del meteoro, se elevó á 25 pies, quedando sepultadas bajo las aguas más de ciento cincuenta habitaciones. En San Eustaquio, veinticinco buques fueron á estrellarse contra las rocas. La Dominica, San Vicente y Puerto-Rico, quedaron igualmente devastadas, perdiéndose la mayor parte de los buques que navegaban en la zona recorrida por el ciclón. Más allá de Puerto-Rico, el huracán recurrió al NE., hacia las Bermudas, y aunque su violencia iba debilitándose gradualmente, todavía hizo perecer muchos buques de guerra ingleses que volvían á Europa.

En las Barbadas, donde el ciclón comenzó sus terribles espirales, el viento se desencadenó con tal furor, que los habitantes, refugiados en las cuevas de los edificios, no oían el ruido que estos hacían al desplomarse, ni se apercibieron tampoco del terremoto que, según Roduey, acompañó al meteoro.

Los huracanes no son periódicos en las Antillas. A veces se verifican varios en un año, y á veces también trascurren algunos completamente exentos de ellos. Tienen generalmente lugar, como ya hemos dicho, en los meses de Julio á fin de Octubre. La señal más segura de su aproximación es el descenso del barómetro. En los países tropicales, las oscilaciones del barómetro en tiempo ordinario son siempre muy pequeñas. En Puerto-Rico, la mayor diferencia entre la altura media de la columna barométrica y la máxima ó mínima, durante el año, no excede de cinco milímetros, cualquiera que sea el tiempo, y únicamente al aproximarse un huracán y durante el paso del meteoro es cuando el barómetro acusa diferencias de mayor consideración. Se sabe que en cada lugar las alturas barométricas están sometidas á variaciones periódicas diurnas. En las Antillas éstas presentan una gran regularidad. Los momentos

del día en que dichas alturas llegan al máximo son á las diez de la mañana y á las diez de la noche, y al mínimo á las cuatro de la tarde y á las cuatro de la mañana. Los periodos en que el barómetro sube son de cuatro á diez de la mañana y de cuatro á diez de la noche, bajando en los otros dos periodos intermedios. La amplitud recorrida ordinariamente en cada una de las oscilaciones suele ser de 2 á 2,5 milímetros.

Dos ó tres días ántes del paso de un ciclón se observa en muchos casos que el barómetro acusa presiones atmosféricas mayores que las ordinarias en la época del año en que se verifican, y mayores también que en los días inmediatos anteriores, aumento de presión motivado indudablemente por el desequilibrio y perturbación que produce en la atmósfera la aproximación del torbellino. A medida que éste se acerca, la columna barométrica descendiende, más ó ménos rápidamente, segun la marcha é intensidad del meteoro, pero siempre de una manera continua y bastante notable para que, con los demás signos que acompañan á éste, no quede duda alguna de su existencia y proximidad. A la acción del viento y á la menor presión atmosférica debe atribuirse la considerable altura á que alcanza el mar durante los huracanes.

En cuanto á los efectos producidos por el viento pueden explicarse, más bien que por la intensidad, por la acción aspirante de éste, en el torbellino, por los frecuentes cambios de dirección que sufre á veces en muy cortos intervalos, y finalmente, porque siendo racheado y no de intensidad constante, á los efectos de la presión se unen los del choque producido por las variaciones de velocidad en momentos muy próximos.

Hechas estas indicaciones sobre los huracanes en general, pasemos á ocuparnos del ocurrido en Puerto-Rico el 15 de Setiembre de 1876.

Los datos tenidos á la vista para las apreciaciones que vamos á exponer, son: los remitidos por los alcaldes de los pueblos de la Isla; los que se ha servido facilitarnos el Sr. Comandante principal de Marina; los obtenidos directamente en el Observatorio Meteorológico de la Jefatura de Obras Públicas, y los adquiridos del exterior de la Isla particularmente, ó por las relaciones publicadas en los periódicos.

Siendo dichos datos muy incompletos, á pesar de lo numerosos, y no mereciendo algunos la mayor fe, ya por haber sido tomados con instrumentos imperfectos ó no comprobados, ó ya por

resultar contradictorios con otros obtenidos con buenos instrumentos y por personas competentes, hemos creído que sólo debíamos admitir aquellos de cuya exactitud no había lugar á dudar, y los que podían considerarse como exactos, aunque en absoluto no lo fuesen.

Sabemos, en efecto, que para que las indicaciones de un barómetro sean exactas es preciso que el instrumento lo sea, y que esté bien arreglado, ya directamente, si es de cubeta, ya por comparación con otro de la misma localidad, y de cuya exactitud no pueda dudarse, si es aneroides. Sabemos también que para que sean comparables las indicaciones de barómetros distintos se necesita, no sólo que los instrumentos, que deben estar colocados á la misma altura sobre el nivel del mar, satisfagan á las condiciones anteriores, sino que dichas indicaciones se hallen reducidas al mismo grado de temperatura. Nada de esto se verifica en el caso actual. La mayor parte de los barómetros en que se han hecho las observaciones durante el huracán son aneroides, contruidos en París, y no arreglados por comparación con otros de cubeta y exactos de la Isla, para ser empleados en esta region del globo, no expresándose tampoco en dichas observaciones la temperatura que marcaban los termómetros de los instrumentos, al verificarlas. Se comprende, pues, que las diferencias de presiones acusadas por los barómetros de una misma y de distintas localidades, ántes, durante y después del huracán, no son debidas exclusivamente á la acción del meteoro, y que una parte de ellas, considerable en algunos casos, debe atribuirse á la inexactitud de los instrumentos. Esto, que sería un obstáculo para determinar la intensidad del huracán en las diversas localidades, por la comparación de las alturas barométricas señaladas por barómetros distintos, no lo es para que por cualquiera de ellos, aunque inexactos, podamos determinarla con bastante exactitud. En efecto, si dos barómetros marcan presiones distintas cuando se hallan sometidos á la misma presión atmosférica, en igualdad de condiciones, es indudable que uno ú otro, ó ambos, son inexactos, y el error que se cometería al tomar como verdadera la presión indicada por el instrumento, sería igual á la diferencia entre la marcada y la que debería marcar el mismo si fuese exacto. Pero si tomamos, durante un huracán, las presiones máxima y mínima indicadas por cualquiera de dichos instrumentos, y anotamos la amplitud de la oscilación desde el principio del

fenómeno hasta el momento de su mayor intensidad, el error que corresponderá á dicha amplitud será muy pequeño y podrá considerarse como nulo, comparado con el que resultaría de tomar presiones barométricas totales para comparárlas con las dadas por otros instrumentos.

Se ve, pues, que siendo inexactas las presiones acusadas por algunos instrumentos, pueden sin embargo considerarse como exactas las amplitudes de las oscilaciones observadas en todos ellos. En este concepto sólo indicaremos las presiones barométricas obtenidas en buenos instrumentos ya comprobados, y las amplitudes de las oscilaciones observadas durante el paso del ciclón, en aquellos otros que no nos merezcan entera fe.

Desgraciadamente, la carencia de barómetros en muchas localidades ha impedido el que aún estos datos sean tan completos como hubiera sido de desear.

Sin embargo, los que tenemos de esta clase, juntamente con los referentes á direcciones en que sopló el viento, al empezar, durante y al terminar el huracán en cada localidad, á la duración del fenómeno y á las horas en que dió principio, tuvo mayor intensidad y terminó éste, en cada punto, son suficientes para determinar, con bastante precisión la velocidad de marcha, dirección, intensidad y demás circunstancias del ciclón al pasar por la isla de Puerto-Rico.

Antes de continuar, debemos advertir que todas las alturas barométricas que se indicarán están reducidas á cero grado de temperatura.

En los días anteriores á aquel en que se verificó el paso del ciclón, el barómetro seguía su marcha regular, sin anunciar la aproximación de tan terrible meteoro. La columna barométrica se mantenía á la altura ordinaria en esta época y en esta region del globo, oscilando entre 0^m,757 y 0^m,760. El día 12 tuvo un ascenso notable, llegando á alcanzar á las diez de la mañana la de 0^m,761.45, siendo dicha altura la mayor observada durante todo el mes de Setiembre. A las cuatro de la tarde marcaba 0^m,759.55, permaneciendo estacionario de dicha hora hasta las doce de la noche. En las primeras horas de la tarde del día 12 se recibió un telegrama de San Thomas, anunciando que el barómetro bajaba allí con rapidez, y que, según aviso de la isla de St. Kitts (San Cristóbal), en dicho punto reinaba un fuerte temporal con síntomas de huracán. Como hemos dicho, en Puerto-Rico el barómetro nada anunciaba todavía, y por

el contrario, aquella mañana había tenido un gran ascenso, debido indudablemente al desequilibrio que producía en las capas atmosféricas contiguas el huracán que se aproximaba.

En cuanto al estado de la atmósfera durante el día 12, bastaba examinarlo para comprender que algo extraño se estaba verificando en ella, siendo fácil de notar algunos signos que se consideraban como precursores de los huracanes. El calor era bochornoso, reinando períodos de una calma absoluta, no alterada por el menor soplo de aire, lo cual no es frecuente en estos climas en que siempre se deja sentir la brisa. La atmósfera parecía menos transparente y más densa y pesada que de ordinario, y no permitía distinguir sino confusamente y como envueltos en una especie de vapor ó neblina los objetos algo distantes. El tiempo presentaba lo que los marinos llaman *feo cariz*, que se acentuó más aún al ponerse el sol entre nubarrones de un color rojo cobrizo, que dieron á la atmósfera un tinte particular é imponente. En la tarde del 12 aparecieron algunos cirro-stratus, y durante toda ella cruzaron por el horizonte, de NE. á SO., á bastante altura, ligeras nubecillas aisladas, animadas de una gran velocidad, que contrastaba con la calma que se dejaba sentir en las capas inferiores de la atmósfera, y que demostraba que la perturbación producida por la aproximación del meteoro reinaba ya en las capas superiores. El viento que en los días anteriores había soplado constantemente del SE., roló al NE. á la una de la tarde del 12. Desde el anochecer de dicho día, violentas ráfagas del N. E., acompañadas de fuertes chubascos, se sucedieron sin interrupción hasta las cuatro de la madrugada del 13, en que el huracán se desarrolló en toda su violencia. A dicha hora el barómetro señalaba 0^m,755,60, y desde entonces continuó bajando con suma rapidez, hasta las 8 ¹/₂ de la mañana, en que marcó 0^m,742,70, mínima altura observada en esta capital durante el paso del ciclón. Desde dicha hora la columna barométrica empezó á subir con rapidez. En el día anterior y en los siguientes se observó el *velo cirroso*, que se considera como uno de los signos característicos que acompañan á estos meteoros.

El termómetro, que en los días anteriores al 13 de Setiembre indicaba ordinariamente temperaturas de 28 á 30 grados centígrados, tuvo un descenso notable en dicho día, marcando á las nueve de la mañana 24 grados.

Como se supone, con bastante fundamento, que la formación de los ciclones es debida al encuentro de una corriente de aire frío del polo con otra más templada y húmeda ecuatorial, combinado con cierto estado eléctrico de la atmósfera, á la acción de dicha corriente fría sobre la templada y húmeda se atribuye el descenso de la temperatura y la condensación de vapores que se resuelven en abundantes lluvias y que acompañan siempre á todos los ciclones. La humedad relativa, representando por 100 la saturación, que el 12 de Setiembre á las cuatro de la tarde era 71, al día siguiente y durante el huracán, llegó á ser 94.

El viento, que según hemos dicho, era SE. en días anteriores, y que cambió al NE. en la tarde del 12, continuó soplando en dicha dirección durante las primeras horas del huracán, rolando después y sucesivamente al ENE., E., ESE., SE., y SSE. con que terminó.

La intensidad del viento fué en aumento desde la tarde del 12 hasta las ocho y media de la mañana del 13, en que alcanzó su mayor fuerza. Según las indicaciones del anemómetro, la velocidad media á aquella hora era de más de 100 kilómetros por hora, habiéndose observado algunas ráfagas ó fugadas, en que dicha velocidad llegó á ser de 150 kilómetros.

Durante el paso del ciclón, las nubes muy bajas, de un aspecto particular, y marchando á una gran velocidad, pasaban casi rozando las cubiertas de los edificios y la lluvia era tan espesa, que el horizonte quedaba limitado á algunos metros de distancia. Algunos relámpagos de una luz pálida y amarillenta, y varios truenos, que el ruido del viento apenas dejaba oír, acompañaron también al meteoro.

La cantidad de agua caída durante el huracán, según las indicaciones del pluviómetro, fué de 120 milímetros.

Antes de continuar describiendo el huracán del 13 de Setiembre, creemos oportuno hacer un resumen de los datos que hemos podido adquirir relativos á oscilaciones barométricas y cambios de viento, observadas durante el paso del mismo, en las distintas localidades, así como la hora de mayor intensidad del huracán en cada punto, expresando por separado las localidades que quedaron al Norte y al Sur de la trayectoria. También hemos creído conveniente incluir un estado con algunas de las observaciones verificadas en la Jefatura de Obras Públicas.

Observaciones referentes á localidades que quedaron al Norte de la trayectoria.

LOCALIDADES.	Amplitud de las oscilaciones barométricas	CAMBIOS DE DIRECCION DEL VIENTO.	Hora de máxima intensidad del huracán.	OBSERVACIONES.
St. Kitts (San Cristóbal).	18	"	8 $\frac{1}{2}$ de la noche del 12.	Tocó el vórtice. Hubo un período de calma de 20 minutos.
San Thómas.	16	NE.—E.—NE.	4 m. del 13.	
Vieques.	"	NNE.—NE.—Calma.—SE.—SSE.	6 "	
Humacao.	25	N.—NE.—Calma.—SE.—SSE.	7 "	
Ceiba.	18	N.—NE.—E.—SE.—SSE.	7 "	
Fajardo.	16	NNE.—NE.—E.—NE.—SSE.	7 "	
Carolina.	17	NE.—E.—SE.—SSE.	7 $\frac{1}{2}$ "	
San Juan de Puerto-Rico.	17	NE.—E.—ESE.—SE.—SSE.	8 $\frac{1}{2}$ "	
Vega-baja.	20	N.—NE.—E.—ESE.—SE.	9 $\frac{1}{2}$ "	
Arecibo.	17	NE.—ENE.—E.—ESE.—SSE.	10 "	
Aguadilla.	"	N.—NNE.—NE.—E.—SE.—SSE.—S.	11 $\frac{1}{2}$ "	Hubo un período de calma de 20 minutos. Hubo un período de calma de media hora, en que se vió el sol.
Aguada.	"	NE.—Calma.—SO.	11 $\frac{1}{2}$ "	
Rincon.	"	NE.—Calma.—SO.	14 $\frac{1}{2}$ "	
Puerto-Plata (Santo Domingo).	"	"	8 noche.	

Observaciones referentes á localidades que quedaron al Sur de la trayectoria.

LOCALIDADES.	Amplitud de las oscilaciones barométricas	CAMBIOS DE DIRECCION DEL VIENTO.	Hora de máxima intensidad del huracán.	OBSERVACIONES.
Yabucoa.	"	NO.—O.—SE.—S.	7 $\frac{1}{2}$ m. del 13.	Tocó el vórtice.
Patillas.	22	NO.—O.—SE.—S.		
Arroyo.	20	NO.—O.—SO.		
Guayama.	22	N.—O.—SO.—SSO.		
Cayey.	"	NNO.—O.—SSO.		
Coamo.	"	NNO.—O.—SO.—S.		
Ponce.	18	N.—NNO.—NO.—O.—SO.		
San German.	20	N.—O.—SO.		
Cabo-rojo.	16	NNO.—NO.—O.—SO.—S.		
Mayagüez.	25	NNO.—Calma.—SO.—SSO.		
			9 $\frac{3}{4}$ "	Hubo un período de calma de 20 minutos.
			11 "	
			11 $\frac{1}{4}$ "	
			11 $\frac{1}{2}$ "	

Observaciones meteorológicas verificadas en la Jefatura de Obras Públicas de Puerto-Rico.

Días.	Horas.	Alturas barométricas reducidas á cero grado de temperatura.	Temperatura al aire libre en grados centígrados.	VIENTOS.		OBSERVACIONES.
				Dirección.	Velocidad en metros por segundo.	
12	10 M.	761.45	30.00	E.	4.65	Antes de que el huracán llegase á su mayor violencia, el anemómetro perdió una de sus alas semi-esféricas, así es que la velocidad del viento debió ser mayor aún que la máxima acusada por el aparato. Poco después perdió otra de sus alas, quedando inutilizado.
"	1 T.	759.90	30.60	NE.	4.48	
"	4 "	759.35	30.80	NE.	5.05	
"	12 N.	759.35	28.00	NE.	6.42	
13	4 M.	755.60	26.60	NE.	11.11	
"	5 "	754.60	26.20	NE.	16.66	
"	6 "	752.60	26.00	NE.	25.35	
"	7 "	749.20	25.50	NE.	24.03	
"	8 "	745.70	24.50	NE.	26.66	
"	8 $\frac{1}{2}$ "	742.65	24.00	E.	28.00	
"	9 "	744.70	24.00	ESE.	20.00	
"	9 $\frac{1}{4}$ "	746.70	24.00	SE.	"	
"	9 $\frac{1}{2}$ "	748.65	24.50	SE.	"	
"	10 "	749.60	24.50	SE.	10.43	
"	10 $\frac{1}{2}$ "	751.10	24.50	SE.	"	
"	11 "	752.10	24.50	SSE.	"	
"	12 "	753.10	26.40	SSE.	"	
"	1 T.	755.10	26.60	SSE.	"	
"	2 "	755.90	26.40	SSE.	"	
"	3 "	756.70	26.20	SSE.	"	
"	4 "	756.90	26.20	SE.	"	
"	6 "	757.80	26.00	SE.	"	
"	10 N.	758.80	25.60	SE.	"	
14	10 M.	759.60	27.60	E.	"	
"	1 T.	758.35	28.70	E.	"	
"	2 $\frac{1}{2}$ "	756.90	27.00	E.	"	
"	4 "	757.15	27.60	SE.	"	

Basta examinar el mapa en que se hallan representadas las diversas localidades que hemos indicado, y los cambios de direccion del viento verificados en cada una de ellas, para poder determinar con precision la trayectoria general descrita por el huracan en su movimiento de traslacion. El *centro* ó *vórtice* del ciclon, pasó por las isla San Kitts (San Cristóbal), continuó después su marcha por entre las islas de San Thomas y Santa Cruz, aproximándose mucho á esta última, tocó en la de Vieques y entró en la de Puerto-Rico por un punto de la costa comprendido entre Humacao y Yabucoa: inclinándose entónces algo más al NE., pasó por Humacao, para penetrar por entre las sierras de La Pandura y de Lunquillo en el interior de la Isla, y siguió luego á lo largo de ella, en la direccion de ESE. á ONO. hasta salir por la costa Oeste, tocando en Mayagüez y la Aguada y atravesando el pueblo de Rincon, en el que reinó un periodo de calma de media hora, durante el paso del centro del ciclon.

Por las noticias adquiridas con posterioridad, sabemos que el huracan atravesó después la isla de Santo Domingo, pasando á la de Cuba, donde recorrió por entre Nuevitas y Santi-Spiritus, remontando luego á lo largo de la costa de la Florida y pasando por la proximidad de Filadelfia.

Los datos indicados, suficientes para precisar la marcha general del ciclon, no lo son para determinar con exactitud las oscilaciones del vórtice producidas por el movimiento de nutacion del eje. Sin embargo, no queda duda alguna de que dicho vórtice siguió aproximadamente al pasar por la isla de Puerto-Rico la marcha que se indica en el plano que se acompaña. En cuanto á la velocidad de traslacion del ciclon, desde St. Kitts hasta salir de Puerto-Rico, es bien fácil de determinar. Conocidas las horas á que pasó el vórtice por las distintas localidades y las distancias que separan á éstas, no hay más que dividir dichas distancias por el número de horas que el ciclon tardó en recorrerlas, para conocer la velocidad de traslacion por hora. La distancia comprendida entre St. Kitts y Humacao, que es próximamente de 360 kilómetros fué recorrida por el huracan en $10 \frac{1}{2}$ horas, resultando, por consiguiente, que la velocidad de traslacion de éste entre dichos puntos, fué de 35 kilómetros por hora. El ciclon tardó en atravesar la isla de Puerto-Rico $4 \frac{1}{2}$ horas, y siendo la distancia que separa á los puntos extremos, por donde se verificó su entrada y salida, de 160 kiló-

metros, se ve que su velocidad de traslacion por el interior de la Isla fué de 35 kilómetros por hora próximamente.

Más difícil es determinar el diámetro del huracan ó torbellino. Los datos que sobre duracion de éste en cada localidad nos han sido remitidos son muy variables, aun aquellos que proceden de puntos por donde ha pasado el vórtice ó centro del mismo. Se comprende que así sea, ya porque el huracan no sigue una linea recta, ya porque son muy difíciles de precisar los momentos en que principia y acaba un huracan, puesto que sus efectos van aumentando y atenuándose gradualmente. De todos modos, podemos admitir, como dato bastante aproximado, que en los puntos por donde pasó el centro del huracan su duracion fué de ocho horas. Siendo su velocidad de traslacion de 35 kilómetros por hora, fácil es de determinar el diámetro. Basta para esto multiplicar la velocidad de traslacion, expresada en kilómetros, por el número de horas de duracion del huracan, puesto que este caso seria análogo á aquel en que, estando el huracan fijo, se tardase ocho horas en recorrer uno de sus diámetros, marchando á la velocidad de 35 kilómetros por hora.

El diámetro del ciclon, al pasar por la isla de Puerto-Rico el 15 de Setiembre, debió ser, pues, de 280 kilómetros. La duracion de la calma, correspondiente al centro del huracan, y que se dejó sentir en los puntos por donde pasó el vórtice, fué de 20 á 30 minutos. El diámetro de dicho vórtice debió ser, por consiguiente, de unos 15 kilómetros.

Para que pueda formarse una ligera idea de los estragos producidos por el huracan de 15 de Setiembre, bastará indicar que en St. Kitts echó á pique ó arrojó sobre las costas cinco buques; en Santa Cruz, tres; y en San Thomas, siete. En Puerto-Rico el número de buques perdidos, embarcaderos ó que resultaron con averias de consideracion, fué de cuarenta y cinco, pereciendo diez y seis personas. Sólo en el puerto de la capital se perdieron ó se fueron sobre la costa diez buques de los veintiocho que había fondeados en la bahía. En las costas de Santo Domingo y en las de Cuba se perdieron tambien algunos. En el puerto de Baracoa se perdió el vapor *Saratoga*, y entre la Habana y Nueva-York y á los 33° de latitud se fué á pique, por efecto del huracan, el vapor americano *Liberty*. En tierra los estragos no fueron menores. En la capital de Puerto-Rico, donde tu-

vimos ocasion de observarlos, gran número de casas de los barrios de la Marina, Puerta de Tierra y Cangrejos quedaron descobijadas y arruinadas ó en estado ruinoso algunas de ellas. Filas enteras de añosos y robustos árboles fueron arrancados de raíz. En toda la Isla los estragos producidos por el viento y por las crecidas de los rios fueron de gran consideracion, tanto en los campos como en las poblaciones, pereciendo algunas personas sepultadas bajo las ruinas de las casas que habitaban, ó arrastradas por las aguas.

Resumiendo lo anteriormente expuesto, resulta: que el huracan de 15 de Setiembre siguió la direccion de ESE. á ONO. desde la isla de St. Kitts hasta más allá de la de Puerto-Rico, marchando á la velocidad de 55 kilómetros por hora; que su diámetro era entónces de 280 kilómetros próximamente, y de 15 el de su *centro ó vórtice*; que la mayor velocidad del viento observada en la capital de Puerto-Rico fué de 100 kilómetros por hora, con algunas fugadas ó ráfagas de más de 150 kilómetros; que la temperatura al pasar el huracan descendió de 28 á 24 grados centígrados, y la humedad relativa del aire aumentó de 71 á 94; y finalmente, que la columna barométrica tuvo un descenso de 25 milímetros en los puntos por donde pasó el vórtice del ciclón, siendo 754,65 milímetros la altura mínima acusada por los barómetros establecidos en dichos puntos, en el momento de mayor intensidad del huracan.

Con lo indicado, y con los planos que se acompañan, creemos que bastará para que se puedan formar idea completa y exacta el huracan que se dejó sentir el 15 de Setiembre en Puerto-Rico.

Puerto-Rico, 9 de Diciembre de 1876.

LEONARDO DE TEJADA.

PROYECTO

DE LEY DE ENSANCHE DE POBLACIONES.

I.

El Sr. Ministro de Fomento ha leído en el Senado un proyecto de ley de Ensanche, en el que se introducen importantes modificaciones respecto de las disposiciones vigentes en la materia, que son, la ley de 29 de Junio de 1864 y el reglamento para su ejecucion de 25 de Abril de 1867 y la grandísima importancia que tiene para esta villa todo lo que pueda contribuir á la realizacion de su ensanche, nos ha determinado á dar á conocer el

mencionado proyecto de ley y comparar sus disposiciones con las que rigen en la actualidad.

No vamos á encarecer la apremiante necesidad que tiene Bilbao de dar mayor desarrollo á su urbanizacion, pues este punto ha sido tratado repetidas veces en la prensa local, y creemos que acerca de la utilidad y urgencia de dicha mejora no hay divergencia de pareceres, sino que la opinion es unánime. Hace ya nueve años que se estudió el primer proyecto de ensanche de esta villa, pero enlazado el asunto al ruidoso expediente de anexion de terrenos de las anteiglesias limítrofes, sufrió largas vicisitudes, habiéndose redactado un nuevo proyecto despues que se puso á Bilbao en posesion de los terrenos anexionados, cuyo estudio ha sido aprobado hace pocos meses.

El referente interes con que ha sido mirado este asunto por los Ayuntamientos que se han sucedido en estos últimos años, prueba que hace tiempo que se conocen las desventajas condiciones higiénicas de esta villa, cuyo emplazamiento no puede ser más desacertado. Situada en el fondo de un valle sumamente húmedo, rodeada por altas montañas, con una poblacion excesivamente apiñada, y edificios de cinco y seis pisos, en muchos de los cuales no penetran nunca los rayos del sol, no es extraño que las condiciones de salubridad sean más desventajas que en otras localidades, y en efecto, los minuciosos datos estadísticos que contiene la Memoria del proyecto de ensanche revelan el hacinamiento en que viven los moradores de algunos de los barrios de Bilbao, tan distante de lo que recomiendan los higienistas y sobre todo, presentan datos alarmantes acerca de las proporciones que alcanza la mortalidad con relacion á otras ciudades.

Hace algunos años se sentia la necesidad del ensanche, en primer lugar para evitar la excesiva aglomeracion de los habitantes de la villa invicta, y ademas por la escasez de habitaciones con las condiciones necesarias, tanto para la clase acomodada como para los artesanos; pero en la actualidad la situacion se ha agravado notablemente por la carencia completa de casas y el extraordinario aumento de los alquileres, respecto de lo cual se ha ocupado repetidas veces el *Irurac-Bat*. No insistimos más respecto de las consideraciones á que se presta un asunto de tanta trascendencia, á fin de entrar cuanto ántes en materia, para lo que insertamos á continuacion el nuevo proyecto de ley de ensanche de poblaciones.

TRAYECTORIA DESCRITA POR EL HURACAN DEL 13 DE SETIEMBRE A SU PASO POR LA ISLA DE PUERTO-RICO.

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS.

3.^a Série Lám.^a 50.

