

# CICLONES Y HURACANES TROPICALES

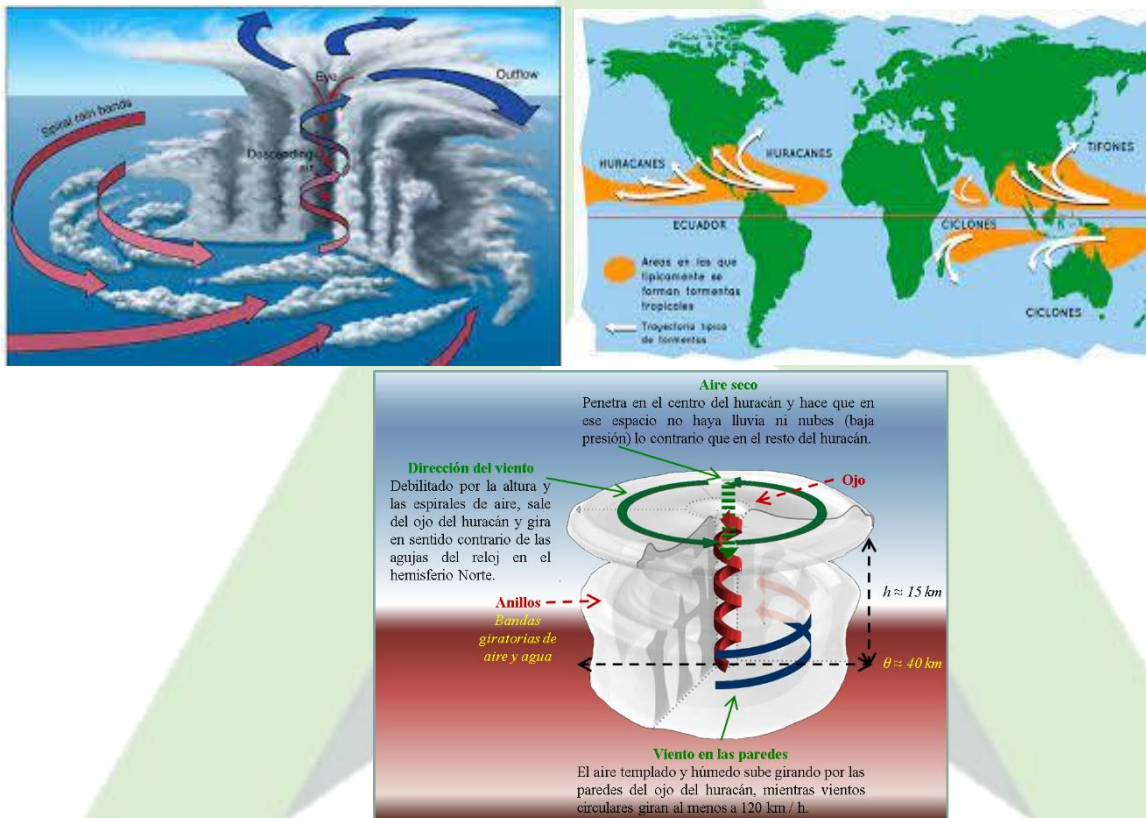
---

DEFINICIONES Y EXPLICACIÓN.

# CICLONES Y HURACANES TROPICALES DEFINICIONES Y EXPLICACIÓN.

Año tras año los ciclones tropicales levantan a su paso tejados, desencadenan furiosos embates de mar, arrastran aludes de barro o paralizan el suministro de corriente en ciudades enteras. Contra estas violentas expresiones de la naturaleza sólo cabe la resignación. En qué momento se generará un ciclón tropical no es predecible, y tampoco es manipulable la trayectoria que tomará.

Si construimos, por ejemplo, en un lugar expuesto, también nos exponemos a que haya más víctimas. Pero si en cambio aplicamos principios arquitectónicos acreditados y observamos ciertos comportamientos fundamentales, reducimos la magnitud de los daños y las desgracias. La importancia de las catástrofes naturales para la sociedad aumenta actualmente cada día: se amplían las superficies de los asentamientos en zonas amenazadas, y con construcciones de estructuras ligeras y electrónica de alta tecnología se ponen crecientemente en peligro valores cada vez más vulnerables.



La gravedad de las catástrofes de la naturaleza es a veces insuficientemente captada por el público en general. Los ciclones tropicales están menos anclados en la consciencia de la población que, por ejemplo, los terremotos, a pesar de que causan en todo el mundo muchas más víctimas. En este terreno se precisan campañas informativas.

Pero también entre los expertos existe un cierto déficit de información. Ellos esperan de la investigación nuevos conocimientos útiles para la evaluación de peligros de la naturaleza y de los riesgos que estos



peligros conllevan, para crear escenarios lo más próximos posible a la realidad en los simulacros por computadora. Pero en este contexto, la computadora no debe convertirse en una especie de «caja negra»; un conocimiento exacto de los modelos, una profunda comprensión de los nexos y un sano juicio continúan siendo las premisas de una exitosa actividad aseguradora.

La ciencia describe los ciclones tropicales con magnitudes mensurables, como presión atmosférica y velocidades del viento. Para las personas amenazadas por ellos y para los damnificados, huracanes y tifones son en cambio como seres vivos. Tienen nombres y propiedades. Son rectilíneos y calculables, o astutos e insidiosos. Son inofensivos y clementes, o implacables y brutales. Con su lluvia traen vida, o intensos temporales y muerte para cientos y miles.

Los ciclones tropicales, también conocidos como huracanes o tifones, son fenómenos meteorológicos poderosos que se forman sobre océanos cálidos y pueden tener impactos devastadores en las regiones costeras. Su formación está asociada con varios factores atmosféricos y oceánicos complejos.

#### Condiciones Necesarias para la Formación:

1. **Temperatura del Agua:** La temperatura del agua superficial del océano debe ser superior a aproximadamente 26.5 grados Celsius (80 grados Fahrenheit) hasta una profundidad considerable. Las aguas más cálidas proporcionan la energía necesaria para alimentar el ciclón.
2. **Coriolis Effect:** La fuerza de Coriolis, causada por la rotación de la Tierra, es crucial. Esto permite la rotación del sistema y es esencial para la formación de un ciclón tropical. Los ciclones no se forman cerca del ecuador donde la fuerza de Coriolis es débil.
3. **Atmósfera Inestable:** Una atmósfera inestable con una capa cálida que se extiende a altitudes significativas es propicia para la formación de tormentas convectivas.
4. **Disturbio Atmosférico:** Se requiere un disturbio atmosférico preexistente, como una onda tropical, para desencadenar la convección y la formación del ciclón.

#### Proceso de Formación:

1. **Inicio con una Perturbación Atmosférica:** Un área de baja presión o una onda tropical actúa como un foco inicial. Los vientos convergentes llevan aire cálido y húmedo sobre el océano.
2. **Calentamiento del Aire:** El agua cálida de la superficie del océano calienta el aire, que se eleva debido a su menor densidad. Esto crea una zona de baja presión.
3. **Coriolis Effect y Rotación:** La rotación de la Tierra induce la rotación del sistema alrededor del centro de baja presión. Si el sistema continúa organizándose y ganando fuerza, puede evolucionar a una depresión tropical.
4. **Formación de Tormentas:** A medida que el sistema se fortalece y las tormentas se organizan, se convierte en una tormenta tropical. Los vientos circulan alrededor del centro de baja presión, aumentando su velocidad.

5. Huracán: Si la tormenta tropical alcanza vientos sostenidos de al menos 74 mph (119 km/h), se clasifica como huracán. Los huracanes se dividen en categorías según la escala de huracanes de Saffir-Simpson.

Fases de un Ciclón Tropical:

1. Formación: Disturbio atmosférico inicial.
2. Depresión Tropical: Vientos sostenidos de hasta 39 mph (63 km/h).
3. Tormenta Tropical: Vientos sostenidos de 39 a 73 mph (63 a 118 km/h).
4. Huracán: Vientos sostenidos de 74 mph (119 km/h) o más.

La formación de ciclones tropicales es un proceso complejo que involucra interacciones entre el océano y la atmósfera. La comprensión de estos procesos es crucial para la predicción y mitigación de los impactos potencialmente devastadores que estos eventos pueden tener en las comunidades costeras. La monitorización constante y la mejora de los modelos de predicción son fundamentales para la seguridad y la preparación para eventos climáticos extremos.



### **Informe de Actividad de Ciclones Tropicales (2013-2021)**

Alguna actividad de los últimos 10 años, la actividad de ciclones tropicales ha sido notable en varias regiones del mundo. A continuación, se presentan algunos aspectos destacados de esta actividad:

#### 1. Atlántico:

- Hubo una variabilidad significativa en la actividad de huracanes en el Atlántico durante este período.
- En 2017, huracanes como Harvey, Irma y María causaron devastación en áreas como el Caribe y el sureste de los Estados Unidos.

#### 2. Pacífico Este:

- La cuenca del Pacífico Este también experimentó un aumento en la actividad de ciclones tropicales.
- En 2015, el huracán Patricia estableció récords como el ciclón tropical más fuerte jamás registrado en términos de velocidad del viento.

#### 3. Pacífico Oeste:

- Tifones poderosos afectaron a países como Filipinas y Japón.
- En 2013, el tifón Haiyan dejó una gran destrucción en Filipinas.

4. Océano Índico:

- La actividad ciclónica en el Océano Índico fue variada, con ciclones afectando principalmente a las regiones costeras.

- En 2019, el ciclón Fani golpeó la costa este de la India, causando evacuaciones masivas.

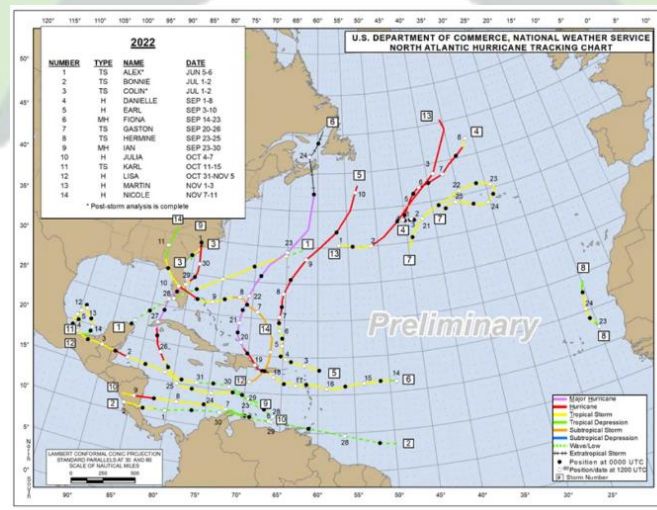
5. Australia:

- La región australiana también experimentó ciclones tropicales, con eventos notables en el norte de Australia.

- En 2015, el ciclón Marcia afectó a Queensland.

2018	2019	2020	2021	2022	2023
Aletta	Alvin	Amanda	Andres	Agatha	Adrian
Bud	Barbara	Boris	Blanca	Blas	Beatriz
Carlotta	Cosme	Cristina	Carlos	Celia	Calvin
Daniel	Dalila	Douglas	Dolores	Darby	Dora
Emilia	Erick	Elida	Enrique	Estelle	Eugene
Fabio	Flossie	Fausto	Felicia	Frank	Fernanda
Gilma	Gil	Genevieve	Guillermo	Georgette	Greg
Hector	Henriette	Hernan	Hilda	Howard	Hilary
Ileana	Ivo	Iselle	Ignacio	Ivette	Irwin
John	Juliette	Julio	Jimena	Javier	Jova
Kristy	Kiko	Karina	Kevin	Kay	Kenneth
Lane	Lorena	Lowell	Linda	Lester	Lidia
Miriam	Mario	Marie	Marty	Madeline	Max
Norman	Narda	Norbert	Nora	Newton	Norma
Olivia	Octave	Odalys	Olaf	Orlene	Otis
Paul	Priscilla	Polo	Pamela	Paine	Pilar
Rosa	Raymond	Rachel	Rick	Roslyn	Ramon
Sergio	Sonia	Simon	Sandra	Seymour	Selma
Tara	Tico	Trudy	Terry	Tina	Todd
Vicente	Velma	Vance	Vivian	Virgil	Veronica
Willa	Wallis	Winnie	Waldo	Winifred	Wiley
Xavier	Xina	Xavier	Xina	Xavier	Xina
Yolanda	York	Yolanda	York	Yolanda	York
Zeke	Zelda	Zeke	Zelda	Zeke	Zelda

Es importante destacar que estos eventos tienen consecuencias significativas, como daños a la infraestructura, pérdida de vidas y desplazamiento de comunidades. La monitorización y preparación continua son esenciales para mitigar el impacto de estos fenómenos naturales. Rutas de los ciclones y Huracanes en el año 2022 en el atlántico norte y su designación en colores según su gravedad.



## Fenomenología de los ciclones tropicales



### La atmósfera terrestre – indicativo de vida

Observado desde el espacio, nuestro planeta se muestra de un color azul y está cubierto de vistosas formaciones de nubes. Estas flotan en un envoltorio gaseoso, la atmósfera, por la que la Tierra se distingue básicamente de los otros planetas de nuestro sistema solar, y que puede considerarse como distintivo típico de la existencia de vida. La capa inferior, la troposfera, es también donde tiene lugar la actividad atmosférica.

En un día de verano, el cielo puede parecer azul e infinito, pero las apariencias engañan. De infinidad no puede hablarse: si comparamos la tierra con un huevo, la troposfera es más delgada que la cáscara. En las latitudes templadas, esta capa alcanza una altura de unos 10 kilómetros, de unos 16 en el ecuador y de alrededor de 8 kilómetros en los polos (en comparación, el radio de la Tierra es de aproximadamente 6.360 kilómetros).

Al igual que un motor térmico, el tiempo meteorológico toma su energía cinética del calor y de las diferencias de temperatura de las masas de aire. Esta máquina atmosférica es propulsada por el sol, una gigantesca central térmica, que diariamente irradia a la capa atmosférica exterior de la tierra una cantidad de energía de casi 30.000 millones de gigawatios-hora. De ellos, llegan día tras día a la superficie de la Tierra 4.270 millones de gigawatios-hora (el actual consumo mundial de energía es, comparativamente, de 0,3 millones de gigawatios-hora). De esta forma se mantienen templados la capa de aire, los océanos y la superficie terrestre, y se generan vientos, nubes y lluvia.

Como se sabe, la mayor admisión de calor irradiado tiene lugar en el ecuador, y la menor en los polos. Sin la rotación de la Tierra, las masas de aire calentadas ascenderían en el ecuador y se desplazarían hacia el norte y hacia el sur en dirección a los polos. Como reacción, en el suelo refluiría una corriente de aire de los dos polos al ecuador. Pero la rotación de la Tierra desvía las corrientes de aire. Por ello, nuestro planeta está rodeado siempre de diversos cinturones compuestos de células de altas y de bajas presiones, que generan un complicado sistema de vientos en perpetuo cambio

### La rotación de la Tierra dirige los movimientos de las masas



La rotación de la Tierra produce en todos los cuerpos en movimiento una fuerza desviante. Esta fuerza, llamada de Coriolis, tiene su mayor efecto en los polos, y disminuye con la aproximación al ecuador; en el hemisferio Norte resulta al final siempre una desviación hacia la derecha, y en el hemisferio Sur hacia la izquierda. En el ecuador no se producen. Para el transporte de las masas de aire en la atmósfera de la Tierra, el efecto de Coriolis tiene consecuencias decisivas: las masas de aire no tienen un movimiento rectilíneo de un sistema de alta presión a una región vecina de baja presión, sino que irrumpen en espiral en el centro de baja presión; en el hemisferio Norte en sentido contrario al de las agujas del reloj, y en el hemisferio Sur en el sentido de las agujas. En torno a una célula de alta presión, la dirección de rotación es justamente inversa.

### **El clima de los trópicos**

Contrariamente a las latitudes templadas, las temperaturas en los trópicos (20° N hasta 20° S) son relativamente equilibra- das. La alta posición del sol durante todo el año produce un clima cálido y húmedo, en el que casi no hay diferencias entre las estaciones. A causa de ello medra en abundancia la sempiterna verde vegetación como en un invernadero gigante. La gran fertilidad bajo el cálido sol tropical es sólo posible gracias a las enormes cantidades de lluvia. La permanente humedad existente no deja tampoco jamás que la temperatura en la noche descienda por debajo de cierto nivel.

Las condiciones atmosféricas tropicales están mucho mejor caracterizadas allí donde a mediodía el sol se halla en el cenit. Su posición vertical en esta región calienta particularmente con fuerza suelo y océano. También el aire cercano al suelo se calienta y se dilata. Con este dilatamiento se hace más ligero, recibe un impulso ascendente y da lugar a la formación de gigantescas células tormentosas tropicales, que aportan tempestades y aguaceros.

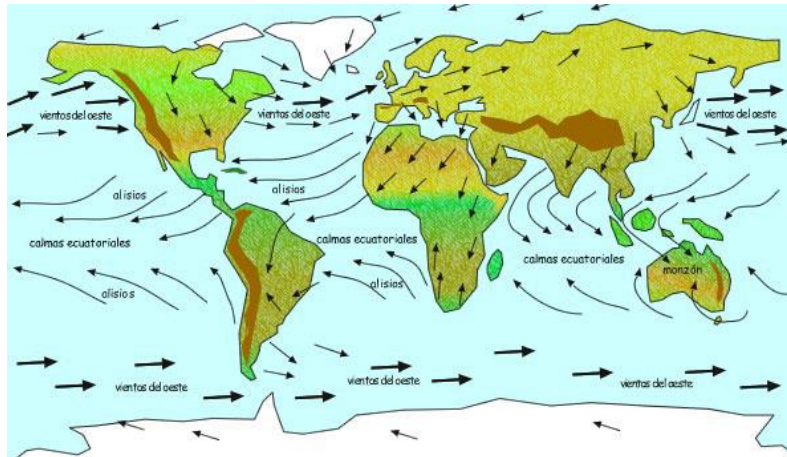
El fenómeno meteorológico más notable de este tipo lo constituyen los ciclones tropicales, caracterizados por sus vientos extraordinariamente fuertes. Son uno de los espectáculos meteorológicos más impresionantes del repertorio de la naturaleza.

### **Presión atmosférica**

Debido a la fuerza de gravedad, el peso del aire ejerce sobre un determinado punto de la Tierra una presión dependiente de la cantidad de aire existente. La presión disminuye rápidamente con la altura. Aproximadamente la mitad del aire de la atmósfera se reparte entre el suelo y una altura de unos 5.500 metros. Hasta una altura de aproximadamente 10 kilómetros hay ya el 80% de la masa total de aire. La presión normal media al nivel del mar es de 1.013 hectopascal (1 hPa = 1 mbar). En una zona de alta presión ésta es normalmente de alrededor de 1.020 a 1.040 hPa, y en una de baja presión de 960 a 1.005 hPa.

## **Los sistemas principales de los vientos**





Los vientos son movimientos del aire en la atmósfera terrestre y se producen debido a diferencias en la presión atmosférica, causadas principalmente por la variación en la radiación solar recibida en diferentes partes de la Tierra. Los principales sistemas de vientos incluyen:

1. Vientos Alisios: Son vientos constantes que soplan de manera regular y persistente desde las zonas de alta presión hacia las zonas de baja presión cerca del ecuador. En el hemisferio norte, los alisios provienen del noreste, mientras que en el hemisferio sur, provienen del sureste.
2. Vientos del Oeste: También conocidos como vientos del oeste, estos vientos predominan en latitudes medias. En el hemisferio norte, soplan desde el oeste hacia el este, y en el hemisferio sur, soplan en la dirección opuesta.
3. Vientos Polares: Son vientos fríos que soplan desde altas latitudes polares hacia latitudes más bajas. En el hemisferio norte, son conocidos como vientos polares del este, y en el hemisferio sur, como vientos polares del oeste.
4. Monzones: Son vientos estacionales que cambian de dirección con las estaciones. En el sur de Asia, por ejemplo, los monzones soplan desde el suroeste en verano y desde el noreste en invierno.
5. Vientos Locales: En algunas áreas, se desarrollan vientos locales debido a condiciones geográficas específicas. Por ejemplo, la brisa marina y la brisa terrestre son vientos locales causados por las diferencias de temperatura entre el agua y la tierra.

Ambos hemisferios tienen tres unidades de circulación dominantes:

– Latitudes bajas:

En las proximidades del ecuador dominan normalmente los denominados vientos alisios, que se desplazan regularmente de este a oeste. Algunas veces se forman monzones: en el verano soplan del mar hacia tierra firme, más caliente, y en el invierno de tierra firme, más fría, hacia el mar, más caliente. Particularmente espectaculares son los ciclones tropicales, que asimismo se originan en estas latitudes.

– Latitudes medias:

En estas latitudes dominan los vientos del oeste, debido en parte a los campos estacionarios y campos móviles de altas y de bajas presiones.

– Regiones polares:

En las regiones polares, relativamente pequeñas, apenas hay grandes sistemas de circulación como se dan en las otras latitudes.

### El fenómeno ciclón

Observados desde un satélite, los ciclones muestran un aspecto sensacional: una gigantesca espiral de nubes gira sobre su centro, reconocible a menudo como un agujero redondo, el denominado ojo del ciclón. Toda la espiral tiene un diámetro de 500 a 1.000 kilómetros, y los torreones de nubes contenidos en ella pueden alcanzar una altura de 16 kilómetros.

Todos los años se generan sobre los mares tropicales alrededor de ochenta ciclones de este tipo. Según la región, estos fenómenos atmosféricos reciben un nombre: en el Atlántico norte y en el Caribe se los denomina huracanes, en el Pacífico norte tifones y en el Océano Indico y en el Pacífico sur ciclones. También hay muchas otras designaciones locales. La gran cantidad de energía que se acumula en sus miles de kilómetros cuadrados confiere a estos ciclones tropicales una particular fuerza destructora: los extremadamente recios vientos alcanzan una velocidad de hasta 90 metros por segundo; se producen intensas lluvias, y la marea viva que levantan puede superar en casos extremos los 10 metros de altura.



### Equivalencias de las velocidades del viento

1 m/s	=	1,95 nudos	(kn)
	=	3,6 km/h	(kph)
	=	2,25 millas/h	(mph)

### El historial de un ciclón

El «carburante» de los ciclones tropicales son masas de aire fuertemente calentadas y húmedas, como sólo se encuentran sobre los océanos tropicales. La temperatura del agua en la superficie tiene que tener, hasta una profundidad de unos 50 metros, 26,5°C. En tales regiones, las masas de aire se calientan progresivamente por la acción del sol, y adquieren consiguientemente mayor grado de humedad: a 20°C, el aire absorbe aproximadamente el doble de vapor de agua que, a 10°C, y en condiciones tropicales de

35°C incluso cuatro veces más. Este calentamiento produce una dilatación del aire y hace que éste sea cada vez más ligero, lo que lleva al comentado impulso ascensional. Cuando este proceso no se produce homogéneamente sobre extensas regiones, en la zona de mayor fuerza ascensional puede organizarse una zona de baja presión, en la que las masas circundantes calientes y húmedas fluyen en espiral hacia el centro y son impelidas hacia arriba. En este proceso, el vapor de agua contenido en el aire se condensa en forma de finas partículas nubosas. Este fenómeno libera adicionalmente calor e imprime consiguientemente más movimiento ascensional a las masas de aire. De este modo, el sistema se autorrefuerza: la presión en el centro de la tormenta sigue descendiendo, y las velocidades del viento aumentan continuamente.

La mayor baja presión del aire registrada hasta ahora la alcanzó el 12 de octubre de 1979 el tifón «Tip», con un valor de 870 hPa (presión normal: aproximadamente 1.010 hPa). Los vientos que en la capa de aire próxima al suelo afluyen en forma espiral hacia el centro del ciclón tropical adquieren en su camino una aceleración progresiva, por lo que también las nubes tormentosas se organizan en una espiral y en las fotografías de los satélites se observan como bandas de nubes que giran alrededor del centro, el cual suele tener entre 20 y 60 kilómetros de anchura, el llamado ojo del ciclón. En la proximidad de este centro se elevan las zonas tormentosas más activas hasta una altura de 12 a 16 kilómetros. En ellas ascienden con gran velocidad las masas de aire cálido para, una vez arriba, volver finalmente a disgregarse. Mientras que en el hemisferio Norte las masas de aire de la atmósfera inferior giran hacia el centro en sentido contrario al de las agujas del reloj, en la parte superior de la troposfera se disgregan en el sentido contrario (en el hemisferio Sur ocurre inversamente).

De este modo, el núcleo central del sistema experimenta una especie de bombeo que lo vacía. Para que en el centro se forme una presión del aire a nivel del suelo compatible con la totalidad del sistema, tiene que producirse en el interior un movimiento descendente de las masas de aire. Con la subsidencia, se calienta el aire, y las partículas de agua contenidas en él se evaporan. Por esta razón, el ojo del ciclón está exento de nubes. Mientras que en este centro el viento está prácticamente tranquilo, en la pared nubosa de su entorno adquiere las mayores velocidades.

Los ciclones tropicales se desplazan durante toda su duración, a causa de su alojamiento en la amplia situación meteorológica. Normales son avances de 20 a 50 km/h. Arrastrados por los vientos alisios, sus trayectorias discurren en una franja de entre 500 y 3.000 kilómetros del ecuador, predominantemente de oeste a este (el ecuador mismo queda exento de ellos). Dado que los ciclones tropicales recorren grandes distancias y tendencialmente desde el ecuador, tras unos pocos días pueden haber alcanzado también latitudes medias. Una vez en ellas, derivan junto con el viento del oeste en sentido opuesto, hacia el este, de lo que resultan típicos trazados La duración de un ciclón tropical es en general de algunos días, en casos extremos incluso de hasta dos semanas o algo más. En cuanto el sistema en su totalidad abandona el cálido mar y consiguientemente su principal fuente de energía, comienza a debilitarse: sobre tierra firme o sobre agua fría se produce un enfriamiento del núcleo, y el ciclón se diluye en cuestión de horas o de pocos días.



También a causa del rozamiento, las velocidades del viento disminuyen en general rápidamente sobre tierra firme, si bien hay excepciones: si un ciclón halla a su paso una vasta región pantanosa cálida, las pérdidas por rozamiento son débiles, y el sistema ciclónico puede seguir repostando energía. Por estas razones, los huracanes apenas decaen en las amplias planicies pantanosas de Florida.

### **Aparición geográfica y estacional de los ciclones tropicales**

Las premisas meteorológicas para la formación de ciclones tropicales dependen de condiciones geográficas y estacionales. De los aproximadamente ochenta huracanes ciclónicos que se producen al año, alrededor de veinticinco se presentan en promedio en el noroeste del Pacífico, y entre unos cinco y quince en las demás regiones marítimas. Su aparición suele alcanzar su máximo al término del verano, cuando las aguas de los océanos están más calientes: al norte del ecuador en agosto y septiembre, en el hemisferio Sur en febrero y marzo.

### **Los vientos en un ciclón tropical**

Lo que un observador alcanzado por un ciclón que se dirige directamente a él nota primeramente es el viento transversal. La velocidad de éste aumenta lentamente al principio, y cada vez adquiere mayor ímpetu, hasta que la pared del ojo del ciclón ha alcanzado al observador; de repente el viento se detiene bruscamente, y el observador se halla en el cálido y tranquilo centro. Pero la tranquilidad no dura mucho, pues de pronto el viento comienza a azotar de nuevo con creciente violencia en dirección opuesta, para volver a disminuir cuando el torbellino se des- plaza y se aleja del observador. Este espectáculo natural, grandioso e imponente, dura unas cuantas horas.

Los ciclones típicos se generan en seis diversas regiones marítimas. Las superficies negras marcan la temporada de las tormentas en las distintas zonas, y las cifras corresponden al número medio de tormentas por año y región.

El campo de actividad del viento de un ciclón tropical resulta, de un lado, de la rotación del ciclón, y, de otro, de su desplazamiento. Lo que lleva a una distribución asimétrica típica del viento.

En el hemisferio Norte, donde el ciclón gira en sentido contrario al de las agujas del reloj, los vientos más fuertes se dan en la parte derecha de la dirección del desplazamiento; en el hemisferio Sur, la relación es inversa. Sobre el océano, la velocidad del aire de un ciclón tropical apenas es afectada por efectos de rozamiento. Pero si éste se desplaza a tierra firme, las corrientes de aire son frenadas, obstaculizadas, variadas o canalizadas por la morfología del terreno (montañas, montes, valles). En el caso óptimo, los asentamientos humanos pueden hallarse protegidos de las ráfagas de mayor violencia por tales barreras naturales. En cambio, en crestas y flancos de montañas, Además, en el caso de los ciclones tropicales se superponen a veces efectos meteorológicos, como por ejemplo tornados, que dan lugar a una desviación de los campos modelados del viento.

## Tornado y ciclón

Con frecuencia se confunden estos dos términos. La diferencia más importante entre ellos es la magnitud espacial y temporal: los ciclones son gigantescas espirales de nubes, que pueden tener un diámetro de casi mil kilómetros y existir varios días e incluso semanas; los tornados tienen en cambio un diámetro de algunos cientos de metros y una duración de entre unos segundos y una hora. Contrariamente a los ciclones, los tornados se generan principalmente sobre tierra, cuando hay un choque de masas de aire extremadamente frías y calientes, que dan lugar a gigantescas células tormentosas (denominadas supercélulas).

Los tornados son tormentas muy violentas, en forma de embudo. A veces su forma sugiere la trompa de un elefante colgada de una nube. En este fenómeno se produce la mayor concentración de energía posible en la atmósfera, con velocidades del viento de hasta 110 e incluso 125 m/s, que convierte en mortíferos proyectiles fragmentos de vidrio, trozos de madera y otros objetos que halla a su paso. La escasa presión del viento en el interior de un torbellino absorbente puede reventar una casa. Los daños producidos por un tornado se limitan a una superficie relativamente reducida, aunque en una franja de algunos centenares de metros de anchura, el efecto destructor puede superar con mucho el de un ciclón tropical.

Para categorizar la intensidad de un ciclón tropical se utiliza la escala de huracanes Saffir-Simpson, de 5 grados. Empieza con una velocidad del viento de 33 m/s (una media de 1 minuto a 10 metros de altura). A las tormentas con menores velocidades del viento se las denomina sencillamente tormentas tropicales.



INTENSIDAD	VELOCIDAD DEL VIENTO	PRESIÓN CENTRAL	MAREA
1	119-153 km/h	980-994 mbar	1,2-1,5 m
	74-95 mph		
	33-42 m/s		
Vientos muy peligrosos que producirán algunos daños			
2	154-177 km/h	965-979 mbar	1,8-2,4 m
	96-110 mph		
	43-49 m/s		
Vientos extremadamente peligrosos que causarán daños extensos			
3	178-209 km/h	945-964 mbar	2,7-3,7 m
	111-130 mph		
	50-58 m/s		
Vientos con daños devastadores			
4	210-249 km/h	920-944 mbar	4,0-5,5 m
	131-155 mph		
	59-69 m/s		
Vientos con daños catastróficos			
5	≥ 250 km/h	< 920 mbar	≥ 5,5 m
	≥ 156 mph		
	≥ 70 m/s		
Vientos con daños catastróficos			
Destrucción de altos porcentajes de viviendas			

## Lluvia y olas

Dado que el aire caliente puede absorber más vapor de agua que el aire frío, la ascensión y el simultáneo enfriamiento de las masas de aire tropicales provoca en el ciclón la mayoría de las veces lluvias extremadamente copiosas. La mayor intensidad de las precipitaciones se da en la pared del ojo, donde hay el mayor impulso ascensional, y disminuye exponencialmente con creciente distancia del mismo. Particularmente intensas son las precipitaciones en tierra en el estadio de disolución, cuando el ciclón «expirante» se «vacía». La cantidad total de lluvia arrojada por un ciclón tropical es enorme: mediante modelos pueden obtenerse valores de 15 a 20 billones de litros por día (!).

Hasta ahora, la mayoría de las muertes no la han causado ni los fuertes vientos ni los intensos aguaceros con sus inundaciones en el interior. El mayor peligro de muerte resulta de las avenidas de mar. Los fuertes vientos en torno al ojo del ciclón ponen en movimiento en el mar enormes masas de agua, que se elevan cual olas de pleamar. Adicionalmente, la depresión en el centro del ciclón produce un ascenso del agua, lo que en caso de bajamar no es mayormente peligroso, pero, contrariamente, en caso de pleamar, una ola semejante puede inundar regiones enteras.

Color	Intens. (mm/h)*	Tipo de precipitación
Rojo	mayor a 250	Granizo de gran tamaño
Naranja	mayor a 250	Torrencial y granizo
Amarillo	100 a 250	Torrencial y prob. granizo
Verde claro	40 a 100	Lluvia muy fuerte a torrencial
Verde	16 a 40	Lluvia fuerte
Verde oscuro	6'5 a 16	Lluvia moderada
Cian	2'5 a 6'5	Lluvia ligera
Azul claro	1 a 2'5	Lluvia débil
Azul	0'4 a 1	Lluvia muy débil
Blanco	0'1 a 0'4	Traza de precipitación

\* 1 mm de precipitación es equivalente a 1 (l/m<sup>2</sup>)

ESCALA BEAUFORT (VIENTO)				ESCALA DOUGLAS (MAR)		
Grado	Denominación	Velocidad	Descripción	Grado	Nombre	Altura de Ola en Pts
0	Calma	0	Mar como un espejo	0	Calma	0
1	Ventolina	1-3	Risas como escamas de pescado pero	1	Rizada	0-0.25
2	Fajita (Brisa muy débil)	4-6	Pequeñas olas, crestas de espuma blanca, sin romperse	2	Manjallita	0.25-0.5
3	Floja (Brisa débil)	7-10	Pequeñas olas, crestas rompiéndose, espuma de aspecto blanco sólido, vellosos de espuma.	3	Marjada	0.5-1.25
4	Banancible (Brisa moderada)	11-16	Olas un poco largas, numerosos borroquillos.	4	Fuerte manjada	1.25-2.5
5	Fresquito (Brisa fresca)	17-21	Olas moderadas y alargadas, gran abundancia de borroquillos y eventualmente algunos rociros.	5	Bruesa	2.5-4
6	Fresco (Brisa fuerte)	22-27	Comienza la formación de olas grandes. Las crestas de espuma blanca se ven por doquier. Aumentan las rociros y la navegación es peligrosa para embarcaciones pequeñas.	6	Muy gruesa	4-6
7	Frescación (Viento fuerte)	28-33	La espuma es arrastrada en dirección del viento. La mar es gruesa.	7	Arbolado	6-9
8	Temperal (Viento duro)	34-40	Olas altas con rompientes. La espuma es arrastrada en ridos blancos.	8	Montañosa	9-14
9	Temperal fuerte (Muy duro)	41-47	Olas muy gruesas. La espuma es arrastrada en capas espesas. La mar empieza a rugir. Los rociros dificultan la visibilidad.	9	Enorme	14
10	Temperal duro (Tempestal)	48-55	Olas muy gruesas con crestas empinadas. La superficie de la mar parece blanca. Visibilidad reducida.			
11	Temperal muy duro (Borrasca)	56-63	Olas excepcionalmente grandes (los buques de mediano tonelaje se pierden de vista). Mar completamente blanca. Visibilidad muy reducida.			
12	Temperal huracanado (Huracán)	64-71+	El mar está lleno de espuma y borroquillos. La visibilidad es casi nula.			

## El Niño / oscilación del sur (ENSO)

El Fenómeno El Niño/Oscilación del Sur (ENSO) es uno de los eventos climáticos más significativos y complejos que afecta las condiciones atmosféricas y oceánicas a nivel mundial. Este fenómeno periódico tiene profundos impactos en los patrones climáticos, la agricultura, la pesca y la economía en muchas partes del mundo. En este informe, exploraremos los conceptos fundamentales del ENSO, sus fases y sus implicaciones.

El ENSO es un patrón climático que involucra interacciones complejas entre la atmósfera y el océano en la región ecuatorial del Pacífico. La Oscilación del Sur (SO) es una alternancia regular entre dos estados: El Niño y La Niña.

### 1. fase de El Niño:

- Durante El Niño, las temperaturas superficiales del océano Pacífico central y oriental se vuelven más cálidas de lo normal. Esto afecta los patrones de viento y las lluvias en todo el mundo.

### 2. Fase de La Niña:

- En La Niña, las aguas superficiales del océano Pacífico central y oriental se enfrían por debajo de las temperaturas normales. Esto también tiene un impacto significativo en los patrones climáticos.

## Factores y Mecanismos:

### 1. Vientos Alisios:



- Los vientos alisios son vientos constantes que soplan desde el este hacia el oeste a través del ecuador. En condiciones normales, estos vientos empujan las aguas cálidas del Pacífico hacia el oeste.

## 2. Termoclina:

- La termoclina es una capa en el océano donde la temperatura disminuye rápidamente con la profundidad. Durante El Niño, la termoclina se debilita, permitiendo que las aguas más cálidas se extiendan hacia el este.

## 3. Walker Circulation:

- El sistema de circulación atmosférica conocido como la Circulación de Walker se ve alterado durante El Niño y La Niña, afectando los patrones de precipitación y viento.

## Impactos Globales:

### 1. Patrones de Precipitación:

- Durante El Niño, áreas que normalmente experimentan condiciones secas pueden enfrentar lluvias intensas, mientras que regiones que dependen de las lluvias pueden sufrir sequías durante La Niña.

### 2. Fenómenos Extremos:

- El ENSO está vinculado a fenómenos meteorológicos extremos, como huracanes más intensos en el Pacífico y tifones en el sudeste asiático.

### 3. Agricultura:

- Los patrones climáticos alterados afectan la disponibilidad de agua y las condiciones de crecimiento, impactando la producción de cultivos en todo el mundo.

### 4. Pesca:

- Cambios en la temperatura del agua afectan la distribución de las especies marinas, lo que tiene consecuencias para las comunidades pesqueras.

## Gestión y Predicción:

### 1. Monitoreo:

- Se utilizan diversas herramientas, como boyas oceánicas y satélites, para monitorear las condiciones del ENSO.

### 2. Modelos Climáticos:

- Modelos climáticos avanzados ayudan en la predicción de la evolución del ENSO, proporcionando información valiosa para la toma de decisiones.

## Desafíos Futuros:

### 1. Cambio Climático:

- La interacción compleja entre el ENSO y el cambio climático plantea desafíos significativos para la predicción de eventos climáticos extremos.

### 2. Adaptación y Mitigación:

- Se requieren estrategias efectivas de adaptación y mitigación para abordar los impactos cambiantes del ENSO en un contexto de cambio climático.

## **Ciclones tropicales y calentamiento de la Tierra**

Los científicos del clima creen actualmente que el efecto invernadero intensificado por el hombre ha producido desde el comienzo de la industrialización un aumento de la temperatura de la Tierra, y que este efecto se verá agudizado en el futuro, incluso con la adopción de contramedidas drásticas. Con el aumento de la temperatura global, aumenta también la temperatura media de la superficie de los mares: las series de mediciones llevadas a cabo han mostrado desde 1900 un ascenso de alrededor de 0,4°C. Cuando el mar se calienta en general, se amplían también las regiones marítimas con una temperatura de 26,5°C, sobre las que pueden generarse ciclones tropicales. Este aspecto informa más bien de un futuro aumento de éstos.

Según los más modernos cálculos teóricos, otros factores de formación, como por ejemplo la estabilidad vertical y la estratificación de la humedad de la atmósfera, parecen, sin embargo, compensar total o parcialmente el efecto del incremento de la temperatura del mar. Esta conjetura se ve apoyada por otros estudios realizados hasta ahora: en los últimos 20 años se han producido notablemente menos huracanes en el Atlántico norte que en la media de los últimos 100 años, a pesar de que la temperatura media de la superficie marina aumentó en el mismo periodo.

De todos modos, no puede partirse de la suposición de que en un clima más cálido la probabilidad de eventos extremos se reduce. Al contrario: incluso en el caso de un menor número de ciclones tropicales podrían verse afectadas grandes aglomeraciones como Nueva York o Tokio. Y a causa de la dilatación de las superficies marinas más calientes, grandes ciudades como por ejemplo Sydney podrían devenir en regiones de riesgo.

El calentamiento global es una realidad incuestionable, y su impacto en fenómenos meteorológicos, como ciclones tropicales, es objeto de un intenso escrutinio científico. La relación entre el calentamiento global y los ciclones tropicales es un área compleja y en evolución en la investigación climática. Aunque hay indicios de que el calentamiento global puede influir en la intensidad y frecuencia de los ciclones, es crucial considerar otros factores y realizar investigaciones continuas para comprender completamente esta relación. Estos hallazgos tienen implicaciones importantes para la gestión de riesgos y la preparación para eventos extremos en un mundo en constante cambio climático.

## **Nomenclatura y nombre de los Ciclones**

Para diferenciar claramente los ciclones que año tras año se originan, se les asigna, en general por región marítima, un nombre en orden alfabético. Antes se les daban casi sin excepción nombres femeninos. Hoy los nombres son indistintamente femeninos y masculinos. Para las diversas regiones marítimas hay listas de nombres ya definidas para los ciclones tropicales del próximo año, que se utilizan repetidamente. El

nombre de un huracán que adquiere particular fama por su fuerza y efectos destructores, como por ejemplo «Gilbert» o «Andrew», es sustituido por otro nombre en la lista.

La nomenclatura de los ciclones tropicales, que incluye huracanes, tifones y ciclones, sigue un sistema internacional para facilitar la comunicación y comprensión de estos fenómenos meteorológicos. Este informe explora los principales aspectos de la nomenclatura de los ciclones tropicales.

#### Clasificación Internacional:

##### 1. Huracanes (Atlántico y Noreste del Pacífico):

- La clasificación en el Atlántico sigue la Escala de Huracanes de Saffir-Simpson, que va de categoría 1 a 5 basada en la velocidad del viento. Categoría 1 (74-95 mph) a Categoría 5 (más de 157 mph).

##### 2. Tifones (Noroeste del Pacífico):

- La región del noroeste del Pacífico utiliza la Escala de Vientos Tropicales, que clasifica los tifones en diferentes categorías según la velocidad del viento. La máxima es la Categoría 5.

##### 3. Ciclones (Océano Índico y Suroeste del Pacífico):

- En el Océano Índico y el Suroeste del Pacífico, los ciclones son clasificados según la intensidad del viento en diferentes categorías.

##### 1. Huracanes y Tifones:

- Los nombres de huracanes y tifones son preseleccionados y rotan en listas cada pocos años. Esto facilita la identificación y comunicación de los eventos.

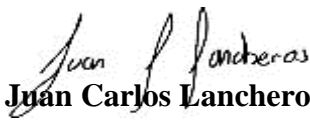
##### 2. Ciclones en el Océano Índico:

- En el Océano Índico, los ciclones reciben nombres proporcionados por ocho países miembros de la región.



Organización Meteorológica Mundial (OMM) coordina la nomenclatura de ciclones tropicales a nivel internacional, asegurando la coherencia y facilitando la cooperación entre las regiones afectadas.

La nomenclatura de los ciclones tropicales es esencial para la comunicación efectiva y la comprensión de estos eventos climáticos. Los sistemas de clasificación y nombres preseleccionados facilitan la gestión de la respuesta ante huracanes, tifones y ciclones en todo el mundo. El monitoreo y la actualización constante de estos sistemas son fundamentales para garantizar una gestión eficiente de estos fenómenos meteorológicos.



**Juan Carlos Lancheros Rueda – CILA, BC's Mech Eng, BC's B.A, M.I.A, P.M.S, F.M.S.  
C.E.O.**

