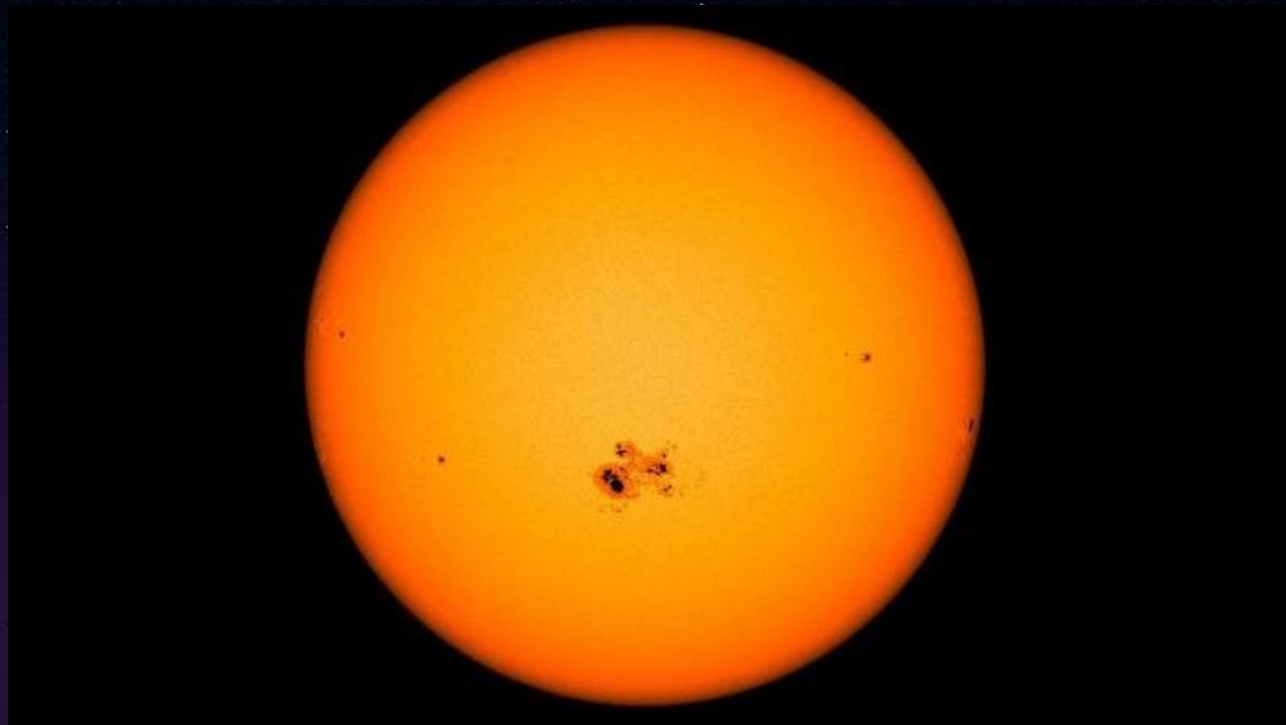
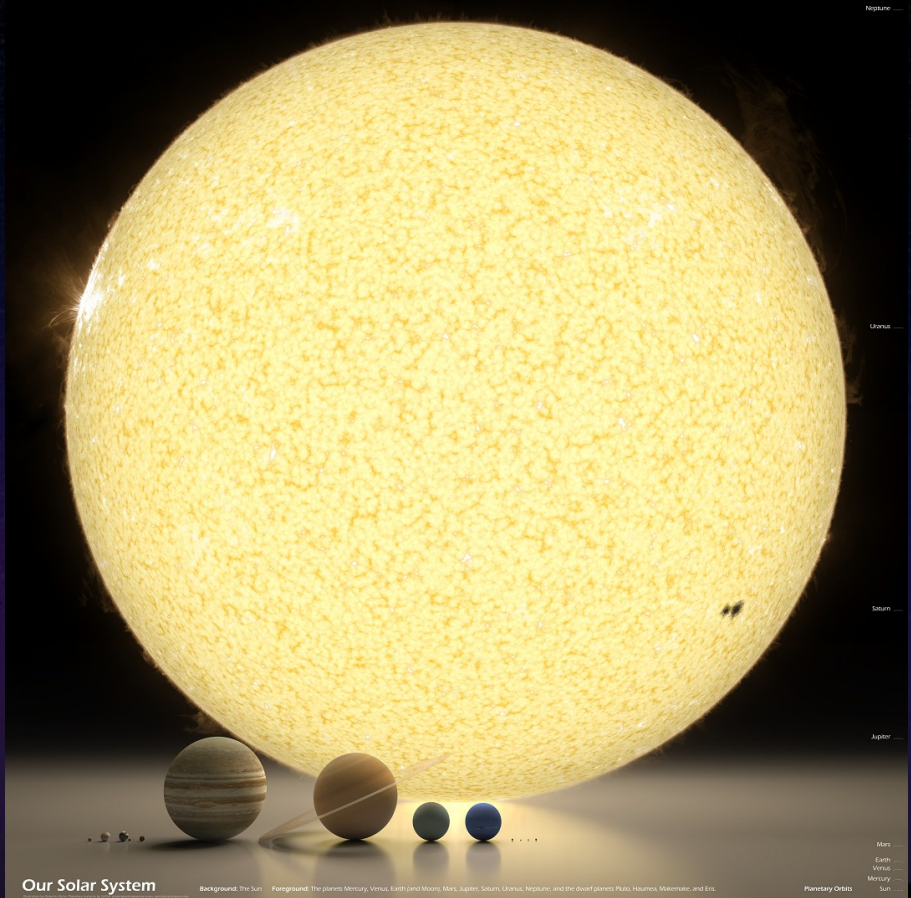


# EL SOL



# ¿QUÉ ES EL SOL?

- Es un esfera de gas a muy alta temperatura la cual se mantiene unida por su fuerza de gravedad.
- El Sol es nuestra única fuente de calor, y es vital para la vida en nuestro planeta.

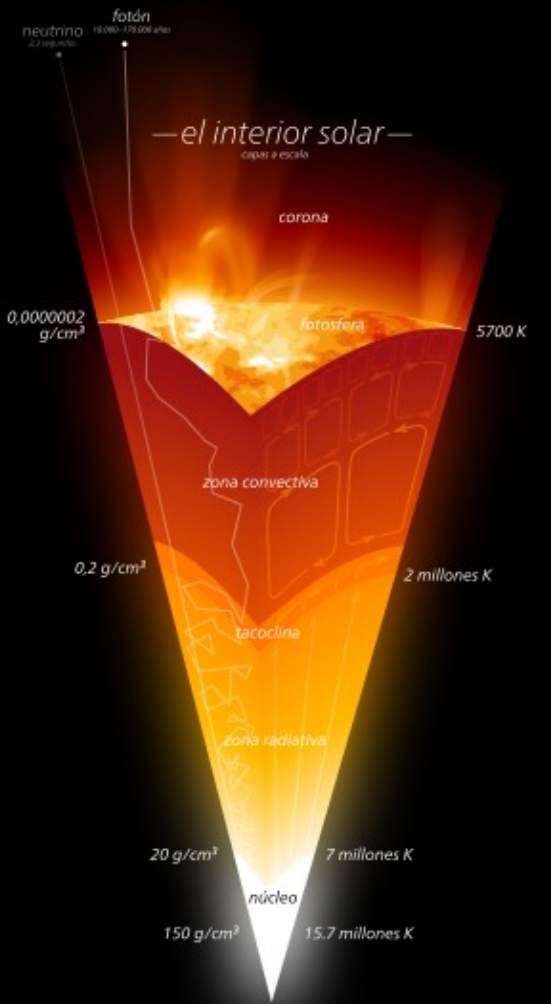


# GENERALIDADES:

- El Sol es la estrella más cercana a la Tierra. Tiene una edad aproximada de 4.600 millones de años.
- En su interior cabrían 1.300.000 planetas como el nuestro.
- La superficie de la estrella alcanza los 5800 °K y en su núcleo 15.000.000 °K.
- Las capas exteriores del Sol están compuesta principalmente por hidrógeno (75%), helio (23%) el resto se compone de elementos más pesados como nitrógeno, carbono, oxígeno, hierro y calcio.
- En la region central se compone de manera exclusiva de hidrógeno (50%) y helio (50%).

# EL INTERIOR:

- Sus propiedades se conocieron de forma indirecta.
- Debido al peso de las capas mas exteriores, hacia el centro de las estrellas aumenta la presión, la temperatura y la densidad.
- El Sol se encuentra estable, esto es debido a que las presiones dentro del mismo se igualan manteniendo la presión hidrostática.
- El interior se divide en cuatro zonas: Núcleo, Zona Radiante, Tacoclina y Zona Convectiva.



- En el interior del Sol hay tres presiones que se igualan para mantener la estabilidad de la estrella. La presión del gas, la presión de la radiación y la presión generada por la gravedad

**Presión de la gravedad**

**Presión de la radiación  
+  
Presión de los gases**



# CONOCIMIENTO PREVIO... ¿QUÉ SON LAS REACCIONES TERMONUCLEARES DE FUSIÓN?

Son procesos de reacciones termonucleares que involucran la fusión de núcleos atómicos generando otros elementos químicos y liberando grandes cantidades de energía. Hay de dos tipos fusión nuclear y fisión nuclear (esta última es utilizada en centrales nucleares).

En el **Sol**, la reacción termonuclear que se gobierna es la **FUSIÓN NUCLEAR**, proceso por el cual se fusionan dos o más núcleos atómicos para generar otro núcleo atómico más pesado y liberar gran cantidad de energía en el proceso.

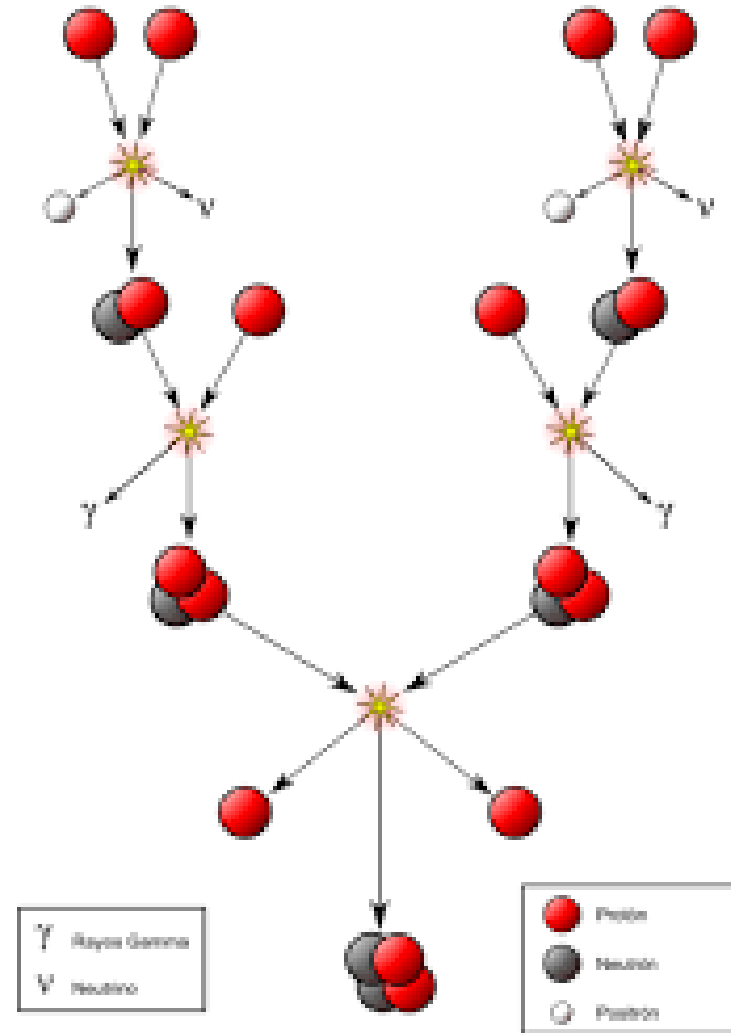
# NÚCLEO DEL SOL:

- En el núcleo solar se producen las cadenas de reacciones termonucleares conocidas como el Ciclo protón-protón, las mismas son responsables de la producción de toda la energía de nuestra estrella.
- En el mismo se encuentran los núcleos atómicos de hidrógeno (protones) y helio. Las condiciones físicas que gobiernan allí son la elevada presión, temperatura y densidad, éstas posibilitan las reacciones termonucleares para así producir toda la energía del Sol.
- En el ciclo protón-protón, se fusionan 4 núcleos atómicos de H para formar uno de He. En el proceso se libera radiación gamma, un neutrino y un positrón.

# CICLO PROTON-PROTON

## Def:

- **Positrón:** partícula elemental, es la anti partícula del electrón, tiene carga  $1e$ .
- **Neutrino:** partícula sin carga y con masa casi nula (muy difícil de medir)
- **Neutrón:** partícula elemental del átomo que no posee carga eléctrica.
- **Protón:** partícula elemental del átomo con carga positiva  $1$ .



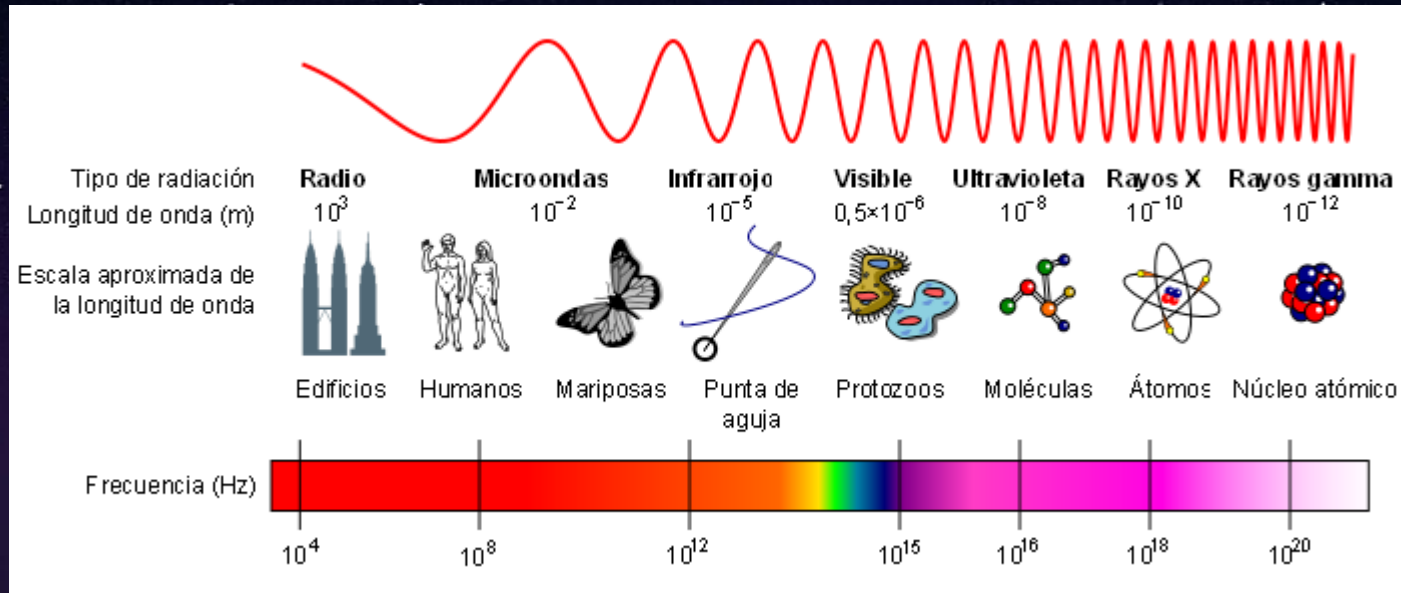
**LA MASA TOTAL DE LOS ELEMENTOS PRODUCIDOS LUEGO DE LA FUSIÓN ES MENOR QUE LA MASA QUE INTERVIENE EN EL CICLO!!!**

- Esto quiere decir que el Sol esta perdiendo masa para generar su energía.

$$E = mc^2$$

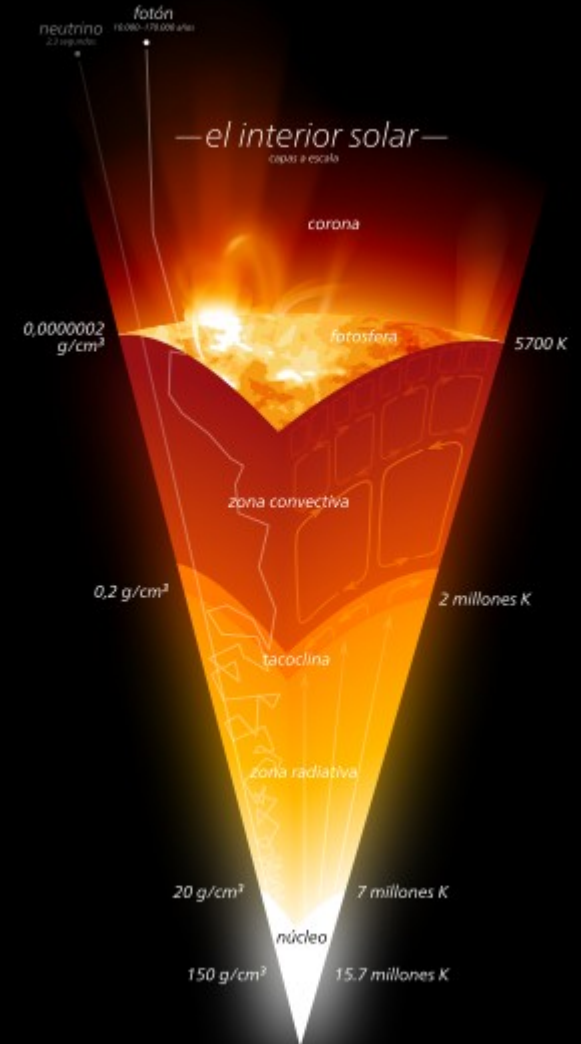
- En el sol se transforman 600 millones de toneladas de H por segundo!!!

# EL NÚCLEO DEL SOL, SOLO GÉNERA RADIACIÓN GAMMA, UNA VEZ ESTOS FOTONES INGRESAN EN LA ZONA RADIANTE SE GENERAN EL RESTO DE LAS RADIACIONES QUE CONFORMAN EL ESPECTRO ELECTROMAGNETICO!!!!



# ZONA RADIATIVA:

- El **transporte** de energía se denomina **radiación**. Un fotón de rayo gamma una vez que sale del núcleo en dirección a la zona radiante, es absorbido y re-emitido de forma sucesiva por los núcleos atómicos que allí se encuentran y de esta manera los desplazan hacia la siguiente capa. Este tipo de transporte le roba energía al fotón de rayo gamma y al llegar a la zona convectiva es un fotón de luz visible.

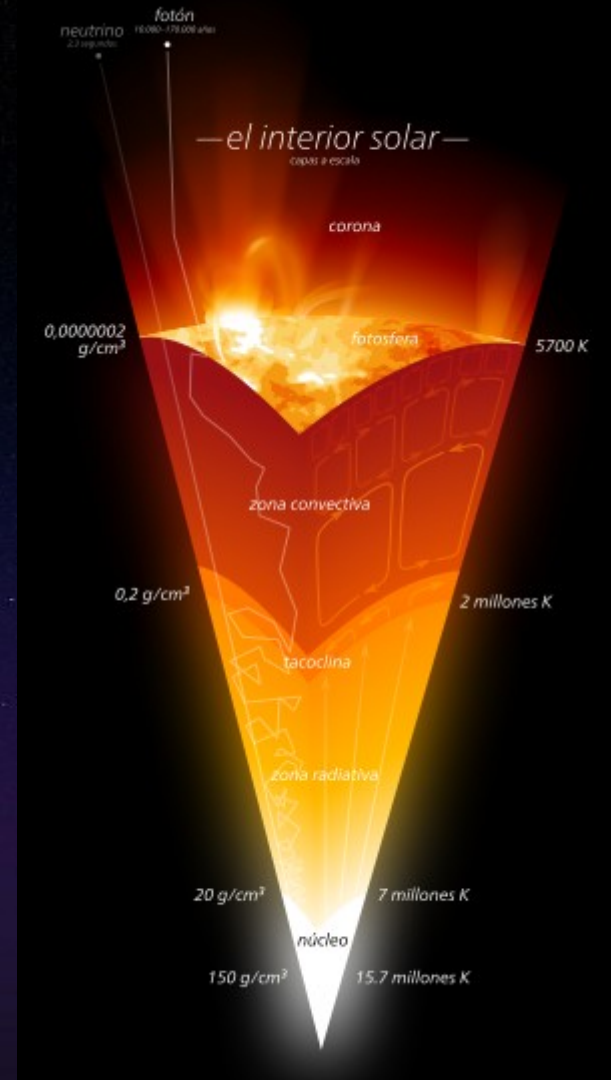


# TACOCLINA:

Región transicional entre la zona radiativa y la convectiva. Presenta rotación diferencial.

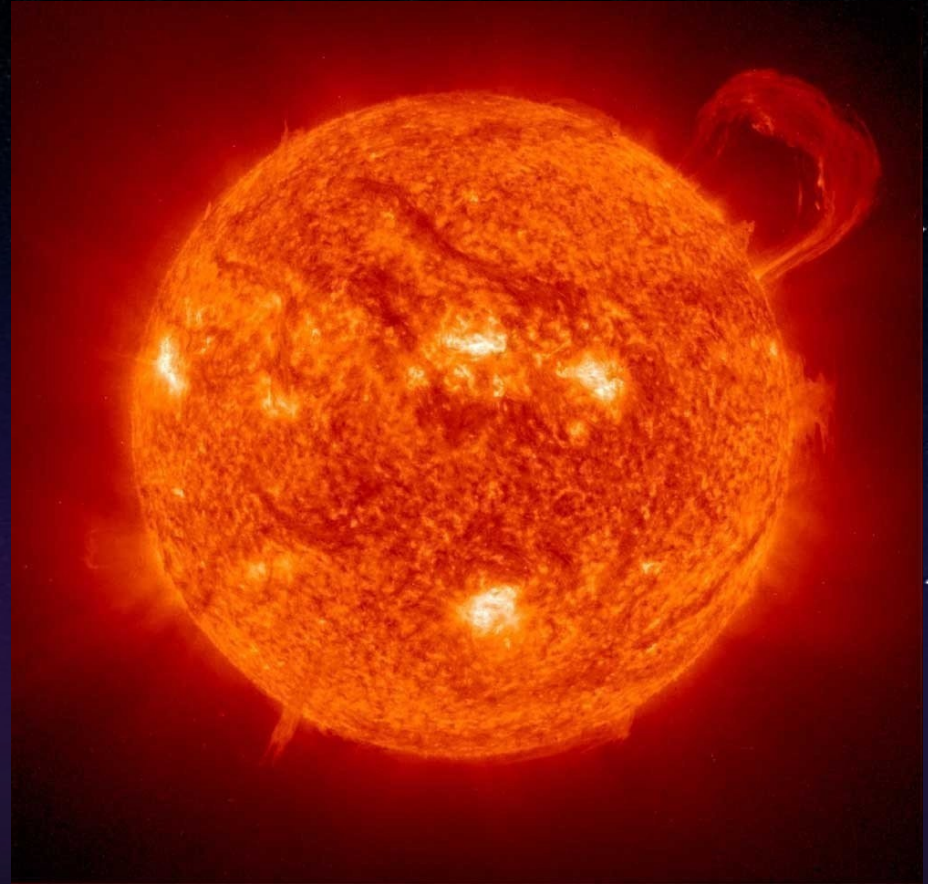
# ZONA CONVECTIVA:

- Tiene una profundidad de 130.000 km. La temperatura es del orden de 3 millones de grados, en esta capa las condiciones no están dadas para que se produzca fusión.
- Posee hidrógeno en estado neutro (carga igual a cero).
- El **transporte** de energía es por **convección**. Por diferencia de temperatura, las masas de gas ascienden y descienden. La dinámica de esta capa arrastra la energía del interior del Sol hacia su superficie.
- Se generan flujos de corriente de plasma con patrón circular, la masa caliente asciende y la fría desciende.



# FOTOSFERA:

- Es la capa del sol que observamos desde la Tierra.
- Posee un espesor de 400 km.
- Es menos densa que las capas anteriores, por lo tanto no es capaz de retener la radiación que le llega, dejandola escapar hacia el espacio.

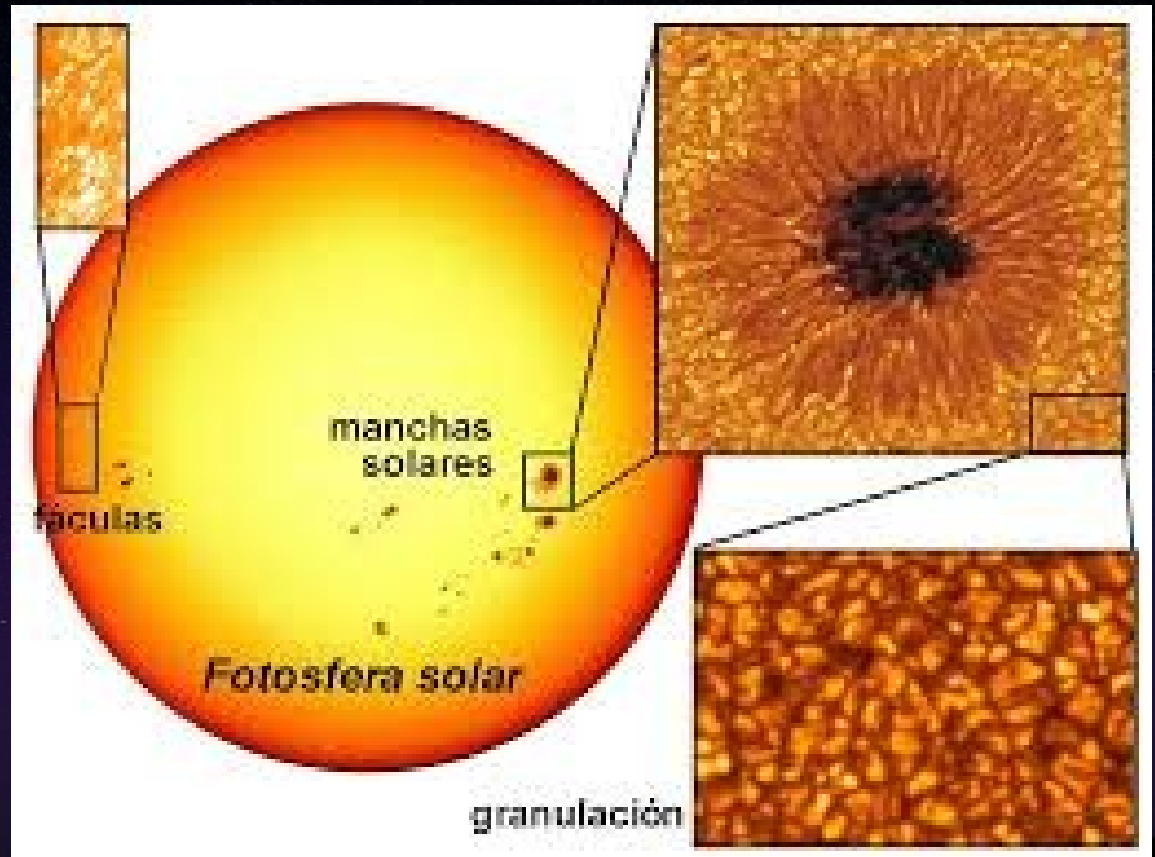


**GRÁNULOS**

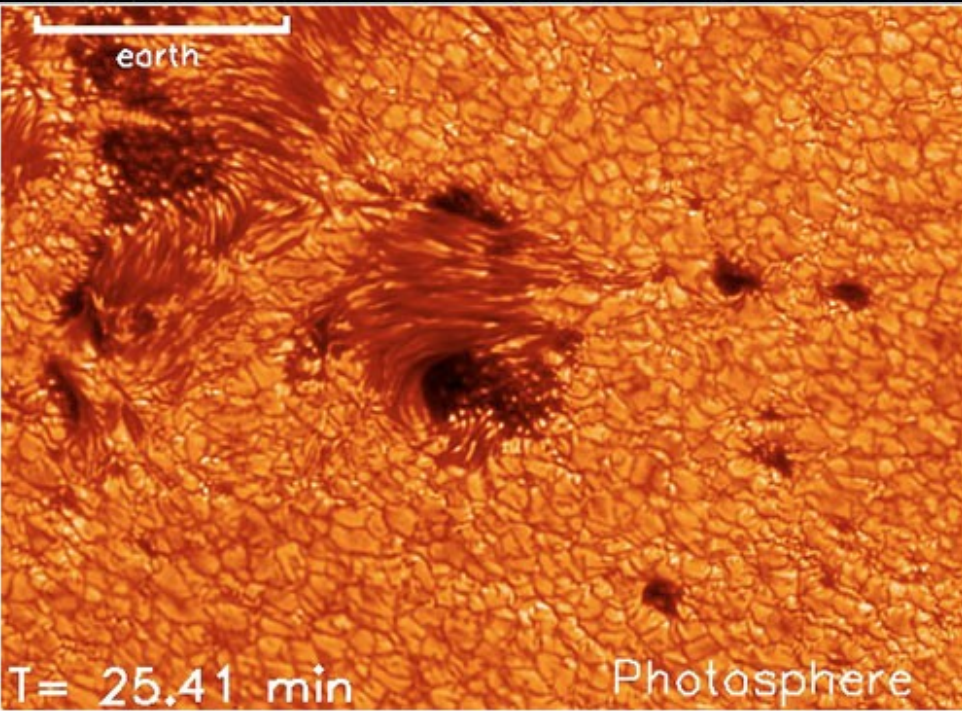
**MANCHAS SOLARES**

FENÓMENOS QUE SE PRODUCEN EN LA FOTOSFERA

**FÁCULAS**



# GRÁNULOS:

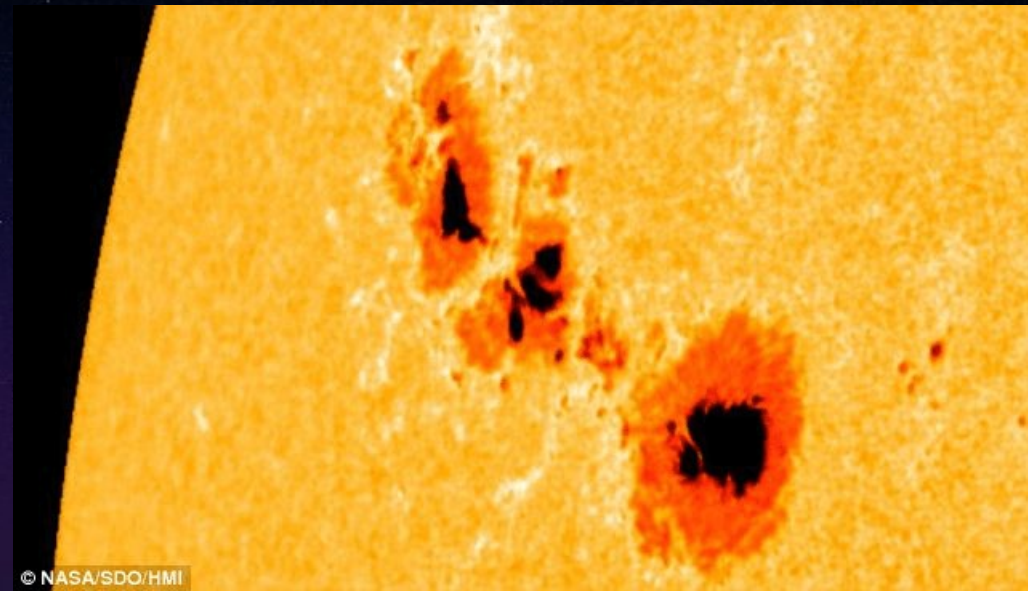


- El nombre deriva de su similitud con los granos de arroz.
- Aparecen dispersa por toda la superficie del Sol.
- Son masas de gas ligeramente más caliente que su entorno inmediato, que llegan a la superficie por corrientes convectivas.
- Luego de 10 minutos se enfrían y vuelven a descender hacia el interior.
- Pueden alcanzar a medir entre 200 y 1.500 km de diámetro.

Se observan como áreas de mayor brillo en la superficie del Sol, se encuentran a mayor temperatura que las áreas circundantes, a unos 7.000 °K.

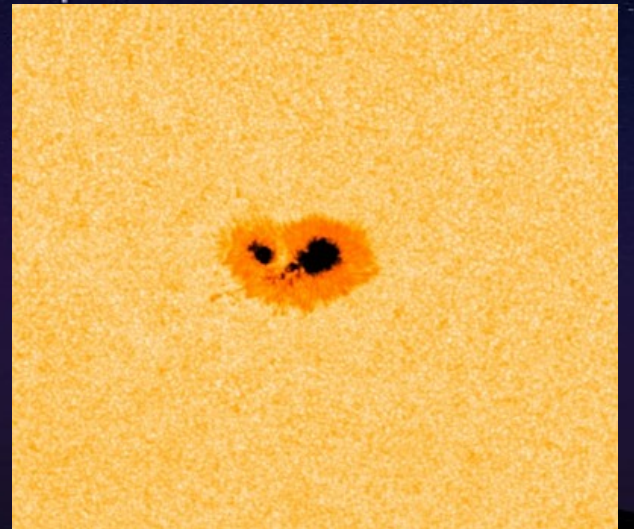
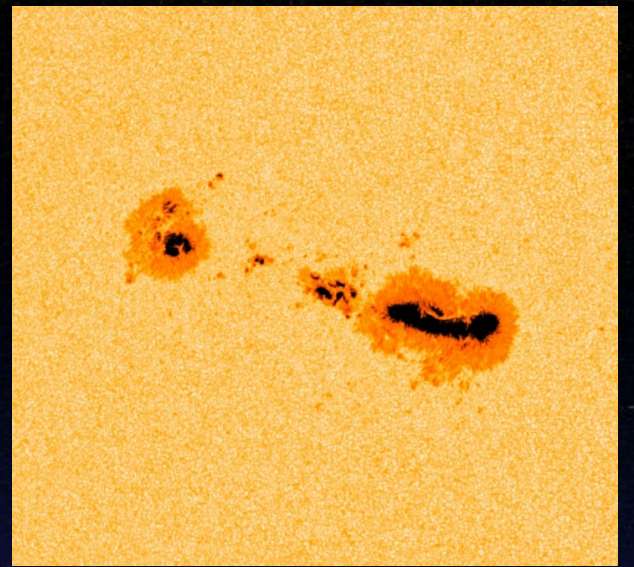
La zona donde se encuentran las fáculas coincide con la zona aparecen manchas solares. Es decir que, cuando desaparece una fácula, en ese lugar, aparece una mancha solar.

# FÁCULAS:



# MANCHAS SOLARES:

- Son regiones oscuras de gran tamaño y de menor temperatura (4.000 °K) que el resto de la fotosfera.
- La coloración oscura se debe al contraste con la brillante superficie solar.
- Son consecuencia del campo magnético del Sol.





**PENUMBRA**

**UMBRA**

# CON LAS MANCHAS SOLARES, DESCUBRIMOS ALGUNAS COSAS...

- 1- Que el Sol rota. Rota de forma diferencial. Una mancha que se encuentre sobre el ecuador solar, rota en 25 días, mientras que una que se encuentre cerca de los polos, lo hará en 30 días.
- 2- El período de actividad solar. Es aun período cíclico, de una duración de 11 años, en donde las manchas alcanzan un pico máximo y luego desaparecen.

# CROMOSFERA:



- Su nombre deriva de esfera de color.
- Es la capa que envuelve a la fotosfera, por lo tanto no es visible desde la Tierra, a excepción de un eclipse total de Sol.
- La densidad de la materia disminuye con la altura.
- La temperatura se encuentra cercana a los 500.000 °K.

FENÓMENOS QUE  
SE PRODUCEN EN  
LA CROMOSFERA



**ESPÍCULAS**



**PROTUBERANCIAS**

# ESPÍCULAS:

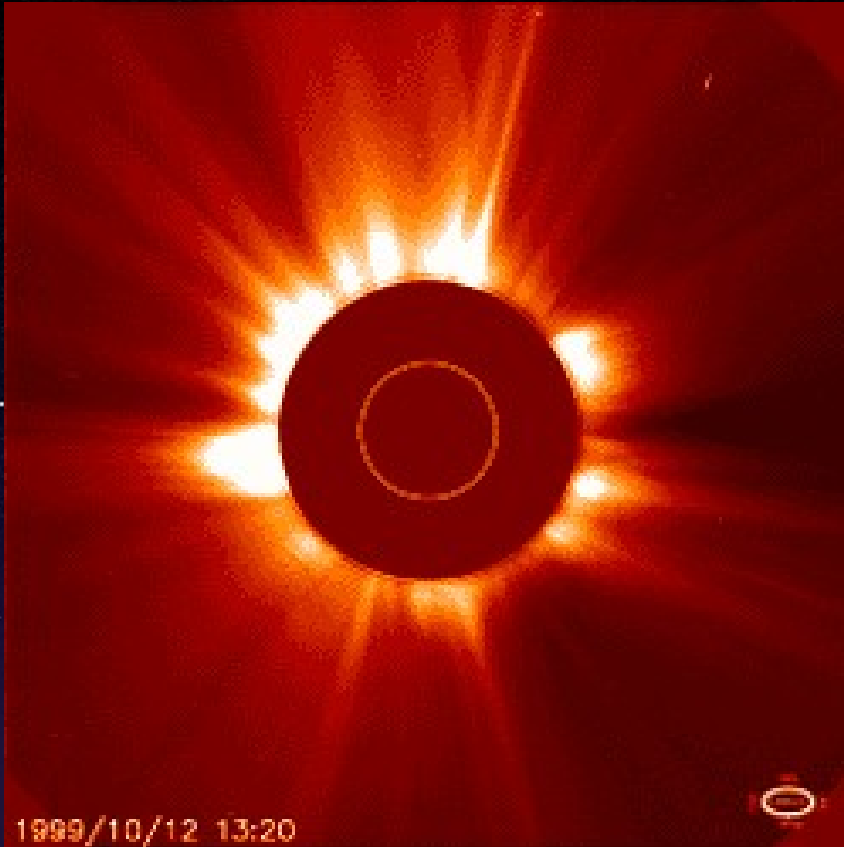
Se observan como puntas aisladas. Las espículas son chorros verticales de gas muy caliente, que puede ascender cerca de 10.000 Km de altura.



# PROTUBERANCIAS:

- Son eyecciones de materias incandescente con forma de arco luminoso, que sobresalen por encima de la cromosfera.
- El contorno de arco, es adoptado por el campo magnetico que captura a la materia.
- Pueden durar horas y hasta semanas.





- Las más grandes pueden desprender partículas cargadas hacia el espacio, que al interactuar con la magnetosfera celeste producen varias consecuencias, como las auroras boreales.

**Las protuberancias  
suelen aparecer en zonas  
donde se agrupan las  
manchas solares,  
evidencia clara de la  
relación de las  
protuberancias con el  
campo magnetico solar.**

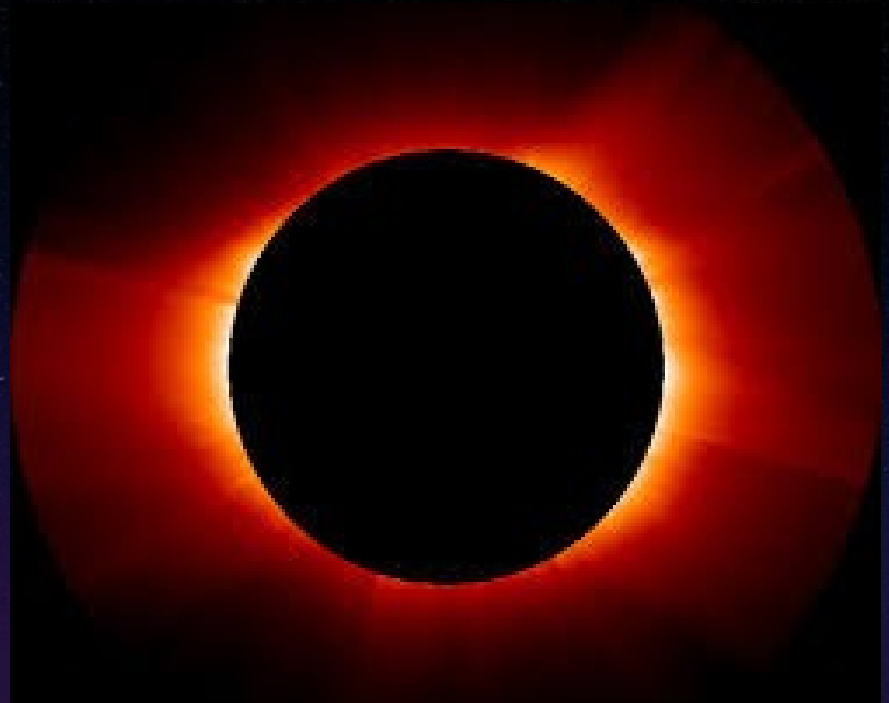
# CORONA:

Capa más exterior del Sol, de muy baja densidad, la temperatura ronda los 2.000.000 °K.

Al igual que la cromosfera es posible observarla en la totalidad de un eclipse solar.

La forma de la corona esta ligada a la actividad solar. En el máximo de actividad tiene una forma esférica. En los mínimos aparece con un fuerte achatamiento.

Los VIENTOS SOLARES, son un fenómeno ligado a esta capa, representa un desprendimiento de partículas cargadas eléctricamente, que viajan por el espacio exterior e interactúan con las magnetosferas planetarias.



[https://www.youtube.com/watch?v=jqYiIMH\\_Q6s](https://www.youtube.com/watch?v=jqYiIMH_Q6s)