PRÁCTICA 3

RADIACIÓN SOLAR

COMPRENSIÓN DEL ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO EN LA REGIÓN DEL ESPECTRO SOLAR

Esta práctica fue elaborada con recursos del Fondo CONACyT-SENER, a través del proyecto 260155

Laboratorio de Edificación
Sostenible | LES

Facultad de Arquitectura, Universidad
Nacional Autónoma de México

Autores:
Dra. Adriana Lira Oliver
Ana Belén Guevara Mon

Formato:
Luis Francisco López Gutiérrez

Ilustraciones:
Dra. Adriana Lira Oliver
Joel Barajas Flores
Ana Belén Guevara Mon

FACULTAD ARQUITECTURA

LES

LABORATORIO DE
EDIFICACIÓN
SOSTENIBLE

ÍNDICE

Introducción 2

Objetivo general 3

Marco teórico 3

El espectro electromagnético 3

Práctica 5

Instrumentación 5

Preguntas 5

INTRODUCCIÓN

El espectro solar en su modo ondulatorio está formado por ondas electromagnéticas. El 99% de la radiación emitida por el Sol está entre las longitudes de 150 a 4000 nm. La radiación visible o luz está en el intervalo de 380 a 830 nm. La atmósfera de la Tierra constituye un importante filtro que hace inobservable radiaciones de longitud de onda inferiores a 290 nm, por el fuerte efecto de absorción que tienen el hidrógeno y el oxígeno en la atmósfera. La atmósfera es opaca a toda radiación infrarroja de longitud de onda superior a los 24 000 nm; de ahí que la Tierra sufra del efecto invernadero, un proceso natural en nuestro planeta.

De acuerdo al principio de la Mecánica Cuántica de la dualidad onda-partícula, la partícula asociada a las ondas electromagnéticas es el fotón. La frecuencia de la onda electromagnética está directamente asociada a la energía del fotón; a mayor energía del fotón, mayor frecuencia de la onda. La interacción de las ondas electromagnéticas con la materia se entiende a través del fotón. De acuerdo a las energías de los fotones, la radiación solar puede ionizar un átomo, excitar electrones, disociar moléculas o hacerlas vibrar. La región del espectro que hace vibrar las moléculas está en la región de 1 000 a 50 000 nm. La vibración de las moléculas se transforma en calor. Por eso la radiación solar en la región del infrarrojo es la que calienta.

Una onda electromagnética consiste de un campo eléctrico y uno magnético perpendiculares entre sí, que oscilan en forma sinosoidal.

a) Onda electromagnética

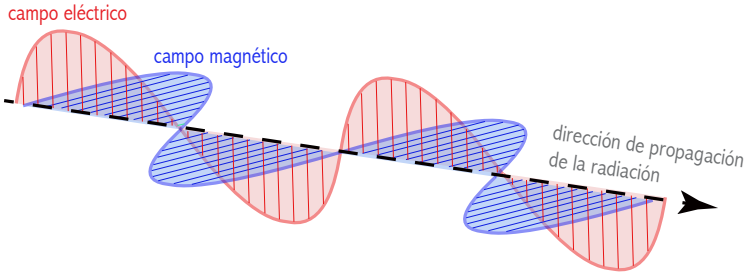

FIGURA 1

OBJETIVO GENERAL

El objetivo de esta práctica es que asimiles lo que es el espectro electromagnético y veas cómo es el espectro electromagnético de una fuente continua en el intervalo de 200 a 2500 nm. Los siguientes objetivos son que observes el espectro solar y puedas identificar las diferentes regiones de absorción de la atmósfera, que identifiques la región del ultravioleta e infrarrojo de la radiación solar y la región del visible, y que observes cómo el espectro solar varía a lo largo del día.

MARCO TEÓRICO

EL ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO

El espectro electromagnético es muy amplio. Las longitudes de onda pueden medir desde 108 m hasta 10^{-16} m, lo que da el enorme intervalo de 22 órdenes de magnitud, que cubre desde los rayos γ (fotón de muy alta energía) hasta las ondas de muy baja frecuencia que son ondas de radio de largo alcance, como son las de las comunicaciones militares (ver figura 2). La región del visible ocupa un intervalo muy pequeño del espectro electromagnético: de los 380 nm a los 830 nm. El ultravioleta (UV) está más o menos entre los 10 nm y los 380 nm. La radiación infrarroja (IR) va de los 830 nm a más de 400 000 nm. La radiación solar que recibimos en la Tierra abarca, en un 98%, de los 250 nm a los 2 500 nm. Por lo tanto, además del visible recibimos radiación ultravioleta e infrarroja. La curva de la gráfica de la distribución de energía espectral de la radiación solar tiene la forma de la del cuerpo negro, teniendo su máximo en 555 nm (ver figura 3).

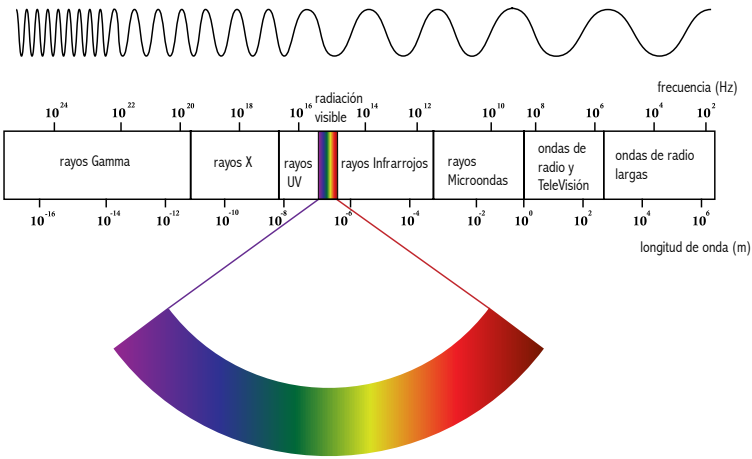

FIGURA 2

La radiación solar se atenúa y sufre absorciones en ciertas regiones de su espectro debido a las moléculas del aire.

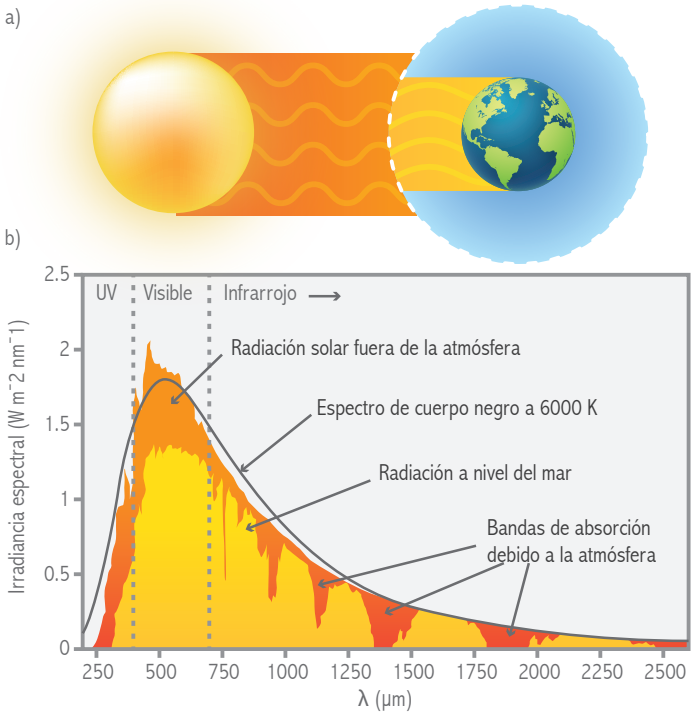

FIGURA 3

PRÁCTICA

INSTRUMENTACIÓN

1. Espectrómetro en el intervalo del ultravioleta y el visible en la región de 200 a 850 nm;
2. Espectrómetro del cercano infrarrojo en un intervalo de 900 a 2500 nm;
3. Lámpara balanceada de deuterio-tungsteno que emite de 210 a 2500 nm;
4. Fibra óptica de 600 micras.

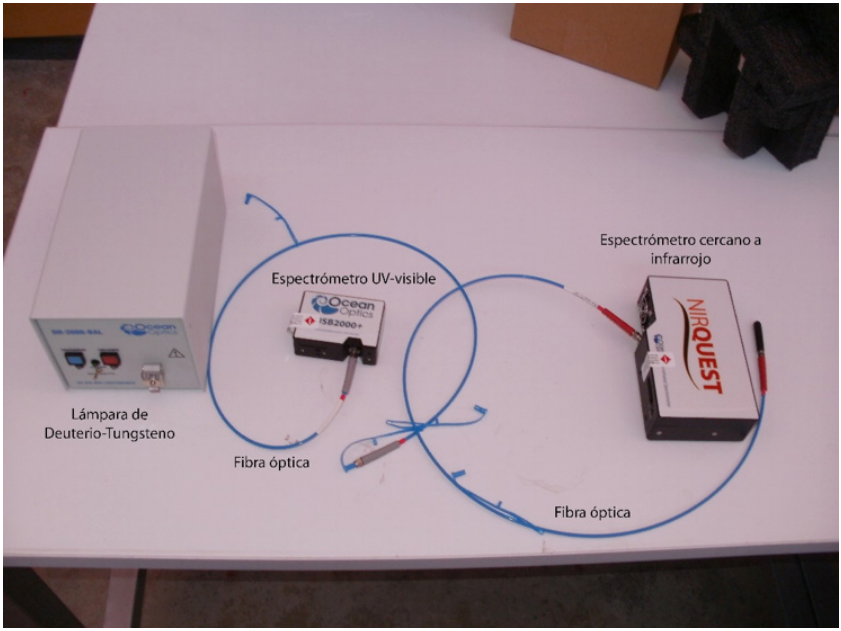

FIGURA 4

PREGUNTAS

1. ¿Cuál es el intervalo de longitudes de onda del espectro electromagnético?
2. ¿Cuál es el intervalo de la radiación solar antes de cruzar la atmósfera terrestre?
3. ¿Cuál es el intervalo de la radiación solar que llega a la Tierra y porqué?
4. ¿Por qué en la Tierra se presenta el efecto invernadero?
5. ¿Puede la radiación electromagnética del Sol alterar la química de las substancias?

UNAM • Facultad de Arquitectura • Junio 2017