ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

INSTITUTO DE TECNOLOGÍAS

SEMINARIO DE GRADUACIÓN:

"Solución completa a partir de la observación de un astro, para el ploteo de una recta de altura, usando el almanaque náutico y las tablas 229"

Previo a la obtención del Título de:

TECNÓLOGO PESQUERO

Ancón – Ecuador

2012

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

INSTITUTO DE TECNOLOGÍAS

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN TECNOLÓGICA EN PESQUERÍA

Tesina:

SISTEMA DE COORDENADAS ASTRONOMICAS: COORDENADAS HORARIAS.

Presentado por:

JONATHAN MUÑOZ F.

Bajo la dirección del Licenciado
Luis Zhingri Ortega

Ancón – Ecuador
2012

DEDICATORIA

Quiero dedicar esta Tesina con mucho cariño y amor a mis padres, que con mucho sacrificio me brindaron su apoyo incondicional y me supieron guiar durante mi vida estudiantil y así me di cuenta que para lograr mis sueños debo estudiar mucho y sacrificarme, y que sin el estudio no hay éxito en la vida.

A mi familia y a esa persona especial que gracias a ellos me se defender de todos los obstáculos que me impone la vida. A mis compañeros porque con ellos he pasado la mayor parte de mi juventud y he aprendido mucho de ellos.

JONATHAN ORLANDO MUÑOZ FRANCO

AGRADECIMIENTO

En esta oportunidad quiero agradecer en primer lugar a Dios por haberme dado la bendición de poder terminar mis estudios superiores.

Dejo constancia de mi profundo agradecimiento a mis padres quienes me han orientado de la mejor manera, dejando incluso hasta el sacrificio por el amor que me tienen, para que pueda culminar con éxito esta etapa de mi vida.

A la universidad por ser nuestro segundo hogar y a los profesores los cuales nos han enseñado a defender nuestros derechos y a formar orgullosamente mi profesión a nuestro asesor Lcdo. Luis Zhingri Ortega, así también a todos mis familiares y amigos que me han apoyado durante este tiempo.

TRIBUNAL DE GRADO

TNLG. ALBY CEDEÑO VERA
PRESIDENTE

LCDO. LUIS ZHINGRI ORTEGA.
PROFESOR GUIA.

ING. LUIS TORRES NAVARRETE.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de esta ***Tesina de Grado***, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ***ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL***".

JONATHAN ORLANDO MUÑOZ FRANCO

RESUMEN

El propósito fundamental de la presente tesina “Sistema de coordenadas astronómicas: Coordenadas Horarias” es dar a conocer como poder determinar nuestra posición en la superficie terrestre a partir de la observación de los astros en la esfera celeste en cualquier lugar del planeta. Los sistemas de coordenadas que se emplean para la esfera celeste son análogos a los que usamos para definir posiciones sobre la superficie terrestre, donde utilizamos la Longitud y Latitud terrestres.

El capítulo I, esfera celeste, acomete una esfera imaginaria de radio arbitrario centrado en el observador sobre la cual se proyectan los cuerpos celestes, la observación celeste, el movimiento de la esfera celeste y las clases de esferas celeste.

El capítulo II, coordenadas astronómicas, nos describe las Coordenadas que se encuentran en la esfera celeste (coordenadas horarias). Así, el plano fundamental puede ser cualquiera de los planos característicos, generalmente de simetría, de las estructuras u objetos masivos que observamos o bien el plano observable desde el lugar en donde nos encontramos.

El capítulo III, coordenadas horarias detalla el horario y la declinación, para ello se elige un círculo máximo llamado fundamental, determinado por la intersección con la esfera de un plano que pasa por su centro y los sistemas que se encuentran en ella como Ecuador celeste, circulo horario, paralelos, horario de Greenwich, horario de lugar, la importancia de los ángulos.

El capítulo IV, soporte didáctico para las coordenadas horarias define la construcción de una esfera celeste donde se explica detalladamente las coordenadas horarias, esta se la realizo en los patios de la universidad ya que tuve mayor facilidad para poder manipular el equipo de soldadura y construir cada círculo de la esfera celeste, se pintó cada esfera de diferentes colores para resaltar mejor las coordenadas horarias.

INDICE GENERAL

INDICE DE GRÁFICOS

INDICE DE FIGURAS

INDICE DE TABLA.

INTRODUCCION

La presente tesina se refiere a los sistemas utilizados habitualmente para indicar la posición de un astro sobre la esfera celeste que son: las coordenadas horizontales, horarias, ecuatoriales, eclípticas y galácticas.

En el primero de los sistemas, la referencia se toma con respecto a la Tierra. Es la más intuitiva, pero el valor de las coordenadas cambia continuamente a lo largo de la observación y depende de la posición del observador en la Tierra.

Los dos sistemas de coordenadas siguientes se refieren a la esfera celeste y son los utilizados para fijar la posición de los astros de modo que cualquier observador, en cualquier punto de la Tierra, pueda utilizarlas fácilmente dado que el sistema de coordenadas se va a desplazar con el fondo estrellado.

El sistema de coordenadas eclípticas es especialmente adecuado para describir las posiciones de los planetas y el Sistema Solar en general. Por último, el sistema de coordenadas galácticas resulta útil para describir las posiciones de objetos muy lejanos fuera de nuestra galaxia.

Los sistemas de coordenadas de la Astronomía nos permiten algo esencial: desde observar objetos cuya posición conocemos previamente, a deducir la posición aproximada de un objeto que estamos observando, para identificarlo.

Conociendo las coordenadas de un astro podemos localizarlo en el cielo, ya sea directamente mediante los círculos graduados de nuestro telescopio (en el caso de que disponga de ellos) o indirectamente mediante cartas celestes.

CAPITULO I

LA ESFERA CELESTE

1.1. La esfera celeste

Para localizar un objeto celeste no necesitamos saber a qué distancia se encuentra, sino únicamente conocer la dirección hacia la que hemos de mirar. Por este motivo se introduce el concepto de esfera celeste, que es una esfera imaginaria de radio arbitrario centrado en el observador sobre la cual se proyectan los cuerpos celestes. Ver Figura I.

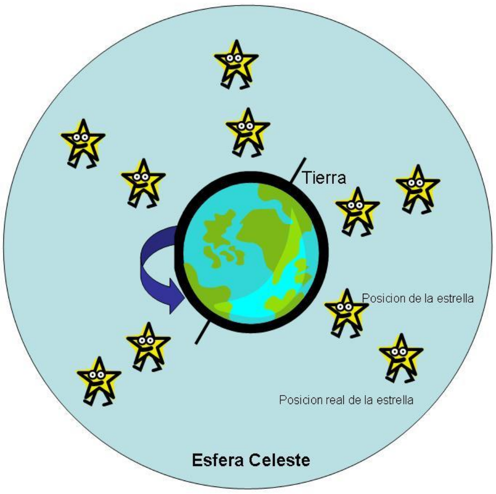

Figura I. La esfera celeste[1].

Nosotros queremos orientar la dirección dada por la proyección, sobre la esfera celeste del astro que deseamos observar.

Los sistemas de coordenadas que se emplean para la esfera celeste son análogos a los que usamos para definir posiciones sobre la superficie terrestre, donde utilizamos la Longitud y Latitud terrestres. Estas dos coordenadas constituyen lo que se llama un sistema de coordenadas esféricas, que miden distancias angulares a partir de una definición de meridianos y paralelos (como hemos dicho no tendremos en cuenta la distancia al objeto, de lo contrario habría una tercera coordenada).

La longitud terrestre es la distancia angular, medida sobre el ecuador terrestre, desde un origen de referencia (que históricamente ha sido el meridiano de Greenwich) hasta el meridiano de un lugar; se define positiva al este y negativa al oeste del origen.

La latitud terrestre es la distancia angular, medida sobre el meridiano de un lugar desde el ecuador terrestre hasta el lugar que queremos localizar.

Las coordenadas que se utilizan en los modernos sistemas de referencia terrestres tienen unas definiciones mucho más complejas, pero en esta introducción emplearemos los conceptos clásicos de latitud y longitud que hemos dado.

1.2. La observación celeste.

La esfera celeste es una construcción mental que creamos cuando miramos al cielo. Esta surge por la información que recibe de nuestros ojos. El tamaño y la separación de los ojos nos permiten percibir el volumen de los objetos, pero sólo hasta cierta distancia. Posterior a esa, todos los objetos que se perciban darán la impresión de encontrarse situados a la misma distancia, puesto que serán proyectados mentalmente sobre un mismo plano. Ver Figura II.

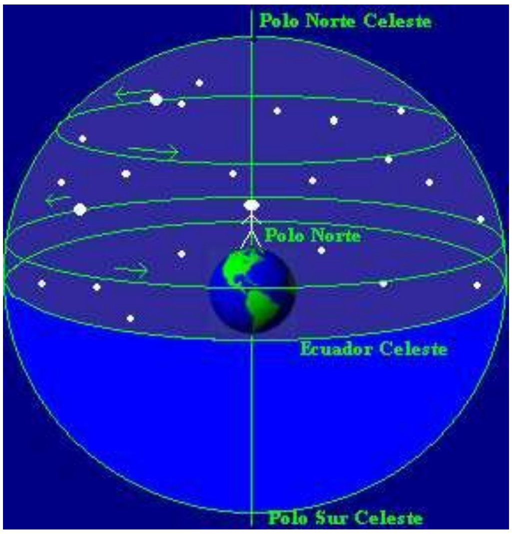

Figura II. Observación celeste[2].

Cuando utilizamos el sentido común, se modifica esa percepción. Si miramos al cielo y observamos objetos que se encuentran muy lejos de nosotros, el cerebro actúa de la misma manera: los proyecta sobre un mismo plano.

Al desplazar la vista en todas direcciones, percibimos el cielo como si fuese una inmensa cúpula limitada por el horizonte, con nosotros situados en el centro.

Tal percepción, fue lo que impulsó a los antiguos filósofos a considerar que la Tierra era el centro del Universo.

1.3. Movimiento celeste.

El movimiento de la esfera celeste es aparente y está determinado por el movimiento de rotación de nuestro planeta sobre su propio eje.

La rotación de la Tierra, en dirección Oeste–Este, produce el movimiento aparente de la esfera celeste, en sentido Este–Oeste. Este movimiento lo podemos percibir de día, por el desplazamiento del Sol en el cielo, y en las noches, por el desplazamiento de las estrellas. Ambos se realizan en sentido Este–Oeste. La velocidad con que gira la esfera celeste es de 15º/hora, por lo que cada 24 horas completa un giro de 360º. Ver Figura III.

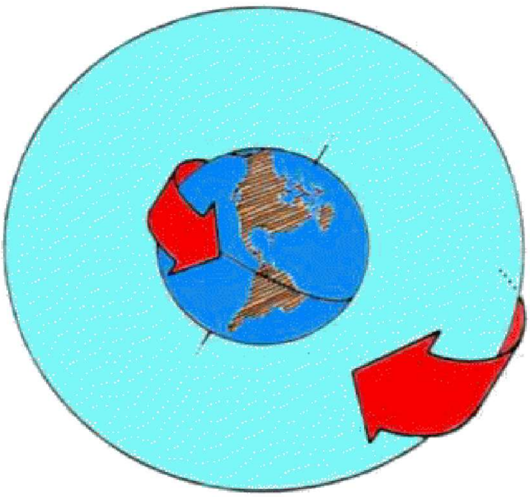

Figura III. Movimiento celeste[3].

1.4. Clases de esfera celeste.

Según el centro que se tome de la esfera celeste, existen tres clases de esferas:

1.4.1 Esfera celeste local: Tiene como centro el ojo del observador. Es la que contemplamos y podemos decir que en un instante dado vemos una mitad de esta esfera, la que está sobre nuestro horizonte. Ver Gráfico I.

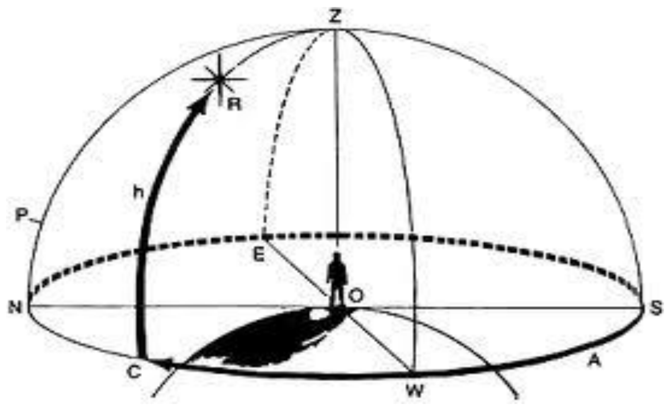

Grafico I. Esfera celeste local[4].

1.4.2. La Esfera celeste geocéntrica: Tiene como centro a la Tierra, o sea las esferas terrestre y geocéntrica son concéntricas.

Debido a que las estrellas se encuentran a enormes distancias comparadas con el radio terrestre.
Las esferas celestes locales y geocéntricas se suponen confundidas, es decir, se consideran confundidas las direcciones desde el astro al centro de la tierra y al observador.

Para la luna, sol y algún planeta hay que diferenciar estas dos esferas, por encontrarse estos astros más próximos a la tierra, especialmente la luna.

1.4.3. La Esfera celeste heliocéntrica: Tiene como centro al Sol. No tiene interés en el estudio de la astronomía Náutica. Ver Gráfico II.

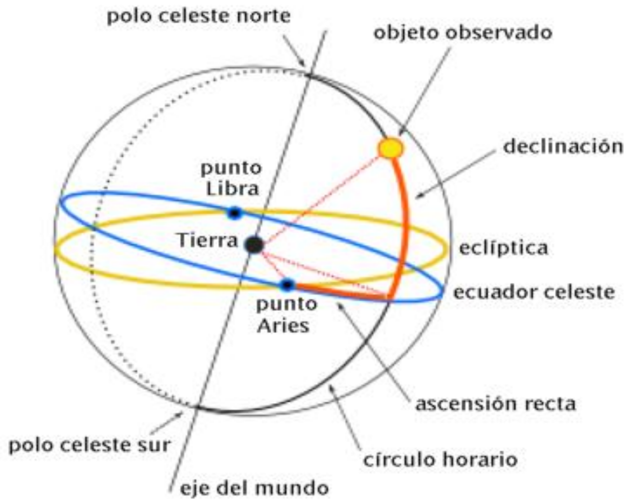

Grafico II. Esfera celeste Geocéntrica[5].

CAPITULO II

LAS COORDENADAS ASTRONÓMICAS

2.1. Las coordenadas astronómicas.

Un sistema de coordenadas astronómicas es, simplemente, un plano, que llamaremos plano fundamental del sistema, y un eje perpendicular, eje fundamental del sistema de coordenadas.

El círculo donde hipotéticamente el plano fundamental corta a la esfera celeste es el Ecuador celeste respecto al plano , en donde el eje fundamental corta a la esfera celeste se denominan polos celestes respecto al eje fundamental.

Las coordenadas de cada punto de la esfera se miden sobre círculos paralelos al plano fundamental y sobre círculos máximos perpendiculares al plano fundamental y que se cortan en los polos del eje fundamental.

Para efectuar su medición se fijan orígenes respectivos. Finalmente, es preciso fijar un sentido, un orden, para la medición de ambas coordenadas. Ver Gráfico III.

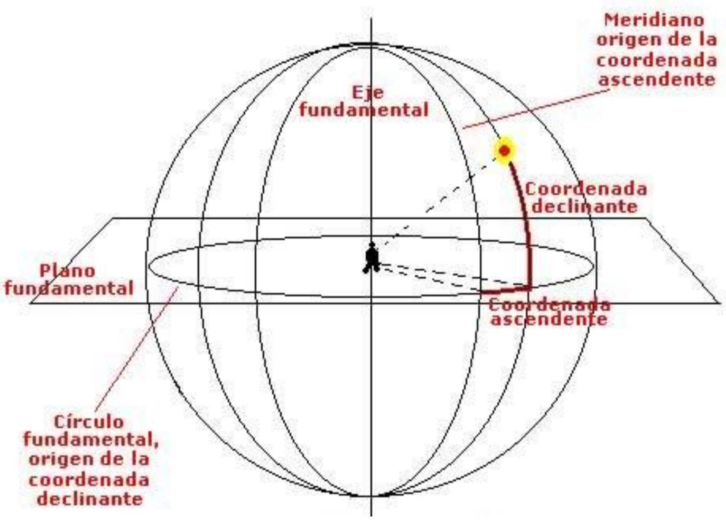

Grafico III. Sistema de coordenadas astronómicas[6]

Con todo esto, podemos tener ya un sistema de coordenadas astronómicas. Sin embargo, no se resuelve con esto el problema de la variabilidad de la situación de nuestro planeta debido a sus propios movimientos.

Lo que caracteriza a los diferentes sistemas de coordenadas astronómicas es la elección del plano fundamental y, consiguientemente, de su eje perpendicular.

Así, el plano fundamental puede ser cualquiera de los planos característicos, generalmente de simetría, de las estructuras u objetos masivos que observamos o bien el plano observable desde el lugar en donde nos encontramos. Ver Figura IV.

- Plano ecuatorial de la Tierra.
- Plano de la eclíptica.
- Plano de simetría de la Vía Láctea.
- Plano del horizonte visible en el lugar de observación.

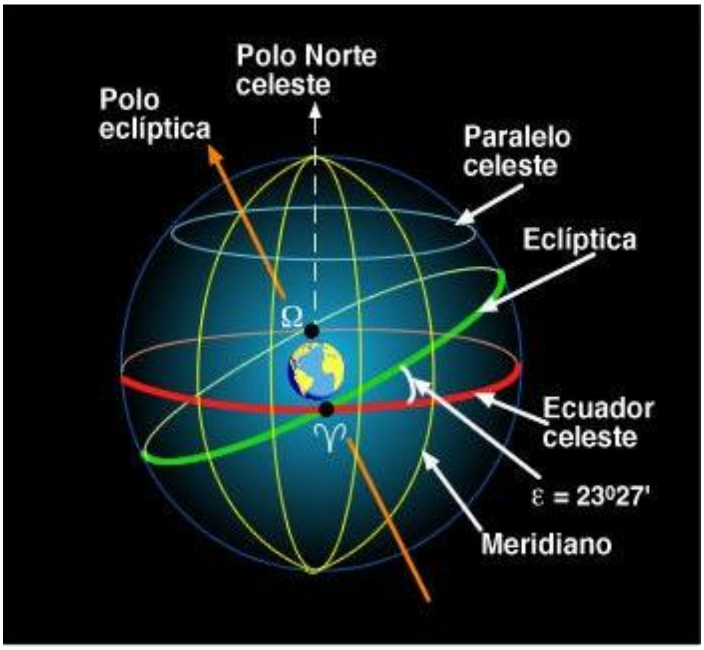

Figura IV. Planos fundamentales[7].

Con cada plano fundamental queda inmediatamente definido el eje fundamental, es decir, su eje perpendicular, y, por consiguiente, los polos referidos al eje fundamental. Con lo cual, también sabemos ya sobre qué arcos han de medirse las coordenadas correspondientes.

El siguiente paso consiste en definir el origen y sentido de la medición de las coordenadas. Ver Tabla I.

Estos son los característicos:

Sistema	Plano fundamental	Eje fundamental	Coord. ascendente	Coord. declinante
Coordenadas geográficas	Plano ecuatorial de la Tierra	Eje Norte-Sur geográficos	Longitud Geográfica	Latitud geográfica
Coordenadas horizontales	Plano del horizonte del observador	Eje Zenit-Nadir	Azimut	Altura
Coordenadas horarias	Plano ecuatorial de la Tierra	Eje Norte-Sur celestes	Angulo horario	Declinación
Coordenadas ecuatoriales	Plano ecuatorial de la Tierra	Eje Norte-Sur celestes	Ascensión recta	Declinación
Coordenadas Eclípticas	Plano de la Eclíptica	Eje Norte-Sur eclípticos	Longitud eclíptica	Latitud eclíptica
Coordenadas Galácticas	Plano de simetría de la galaxia	Eje Norte-Sur galácticos	Longitud galáctica	Latitud galáctica

Tabla I. Sistema de coordenadas[8].

CAPITULO III

COORDENADAS HORARIAS

3.1. Coordenadas horarias

Al observar el firmamento de noche da la impresión de una bóveda semiesférica salpicada de estrellas, de diferente brillo.

Si se hiciera la observación desde el espacio la impresión óptica sería la de una esfera de gran radio, cuyo centro es el punto de observación y en donde resulta difícil apreciar la distancia, únicamente los ángulos entre las estrellas nos dan una idea de su posición. Ver Figura V.

Figura V. La tierra y la esfera celeste[9].

Así para estudiar las posiciones de los astros se consideran éstos proyectados sobre la esfera celeste que tomamos de radio unidad, de modo que el ángulo entre dos direcciones se mide directamente en unidades de arco, sobre círculos máximos de la esfera.

Ahora bien, para determinar la posición de un punto en este sistema es necesario definir una referencia.

Para ello se elige un círculo máximo llamado fundamental, determinado por la intersección con la esfera de un plano que pasa por su centro.

La recta perpendicular al plano que contiene el círculo fundamental pasando por el centro de la esfera se llama eje polar y los polos norte y sur.

Todos los círculos máximos que pasan por los polos son perpendiculares al fundamental y se llaman círculos secundarios.

La posición de un punto cualquiera o de un astro de la esfera queda determinada por dos coordenadas esféricas el horario y la declinación.

3.2. Círculos que se consideran en este sistema.

3.2.1. Ecuador celeste: Círculo máximo normal a la línea de los polos. Su diámetro pasa por el centro de la tierra y corta el horizonte en los puntos cardinales Este y Oeste. Ver Gráfico IV.

3.2.2. Círculo horario: Círculos máximos en la esfera celeste que pasan por los polos celestes, perpendiculares al Ecuador. Cada astro tiene su círculo horario. Ver Gráfico V.

En la tierra el círculo máximo que pasa por los polos y por el observador se llama Meridiano de Lugar. Se determinó al meridiano que pasa por Greenwich, Meridiano cero o primer meridiano.

El meridiano es al mismo tiempo, Circulo Horario y Vertical. El arco de Ecuador comprendido entre el meridiano cero y el del lugar en la LONGITUD.
Esta será W si vista desde fuera de la esfera el meridiano de lugar queda a la izquierda del meridiano cero y Este si queda a la derecha.
El arco de Meridiano, Ecuador Cenit es la latitud.

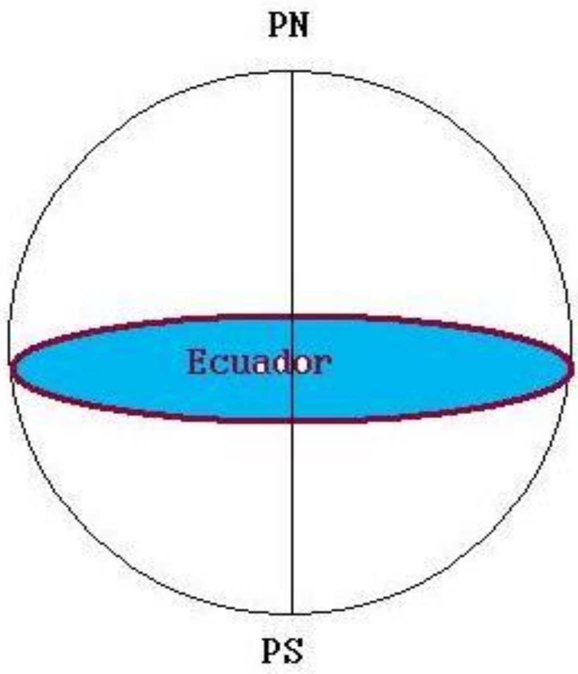

Grafico IV. Ecuador celeste[10].

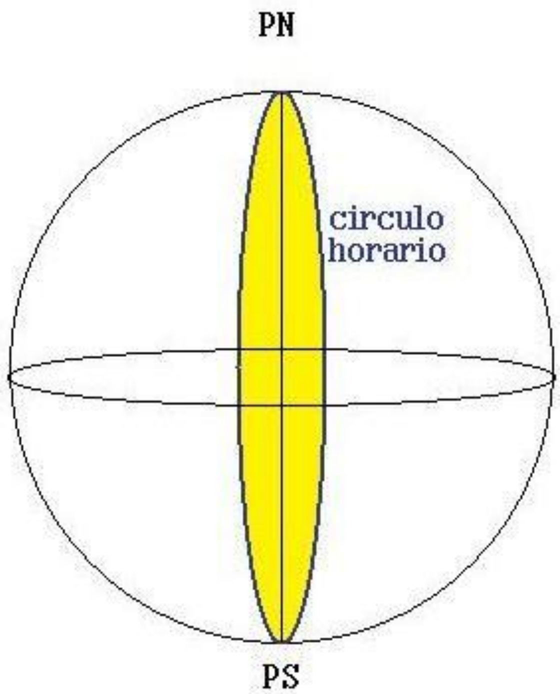

Grafico V. Circulo horario[11].

3.2.3. Paralelos: Son los círculos menores, paralelos al Ecuador celeste. Ver Gráfico VI.

Los astros debido al movimiento de la tierra, recorren estos paralelos.

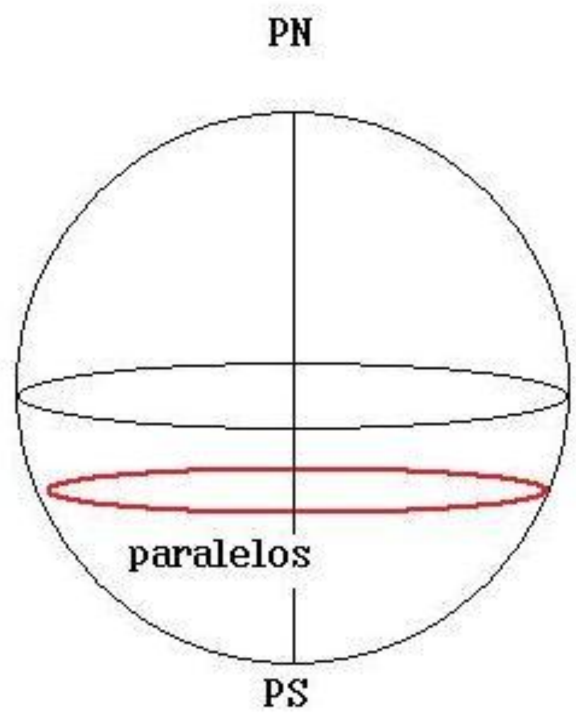

Grafico VI. Paralelos[12].

3.2.4. Horario de Greenwich (GHA): Por convenio internacional se definió como Meridiano Cero al que pasaba por la ciudad inglesa de Greenwich, denominándose Meridiano de Greenwich.

3.2.5. Horario de Lugar (LHA): Es un círculo máximo que pasa por el cenit y el polo norte. Es aquél que pasa por el punto donde se encuentra el buque. Ver Gráfico VII.

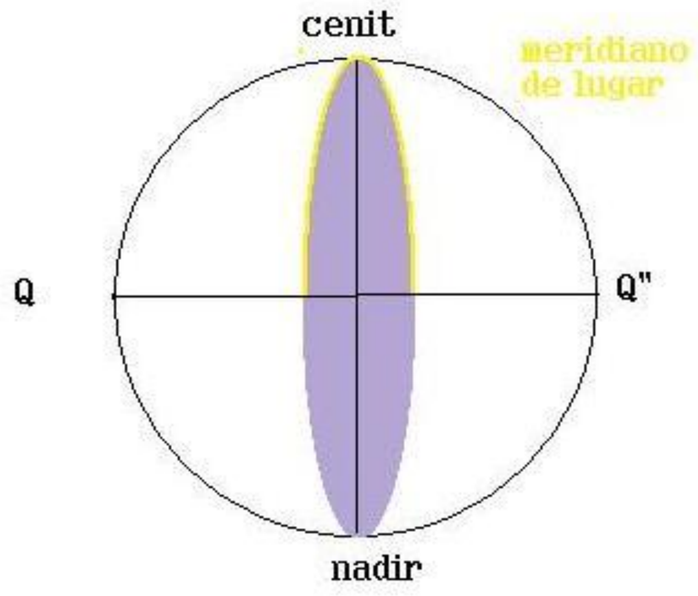

Grafico VII. Horario de lugar[13].

3.3. Coordenadas del sistema.

Para localizar un punto, podemos utilizar los paralelos celestes y los círculos horarios de una manera análoga a las coordenadas horizontales. Se trata de un sistema de coordenadas horarias, donde la posición viene determinada por: Ver Gráfico. X.

3.3.1. Ángulo horario (*H*): Es la distancia angular medida hacia el oeste sobre el Ecuador celeste, desde el meridiano hasta el círculo horario que pasa a través de un astro. Se mide desde el Sur, en sentido retrogrado, de 0 a 24h. Ver Gráfico VIII.

3.3.2. Declinación (δ): Es una distancia angular desde el Ecuador celeste hasta el astro, medida (en grados) sobre el círculo horario que pasa a través de este. Es positiva en el hemisferio celeste norte y negativa en el sur. Ver Gráfico IX.

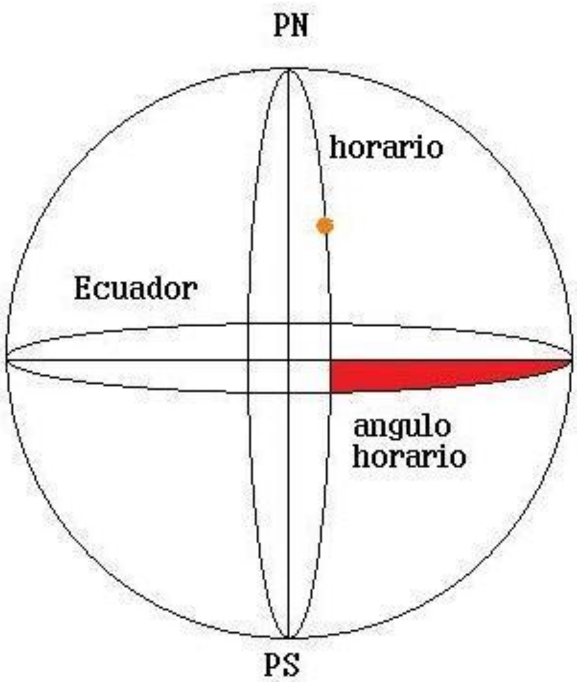

Grafico VIII. Angulo horario[14].

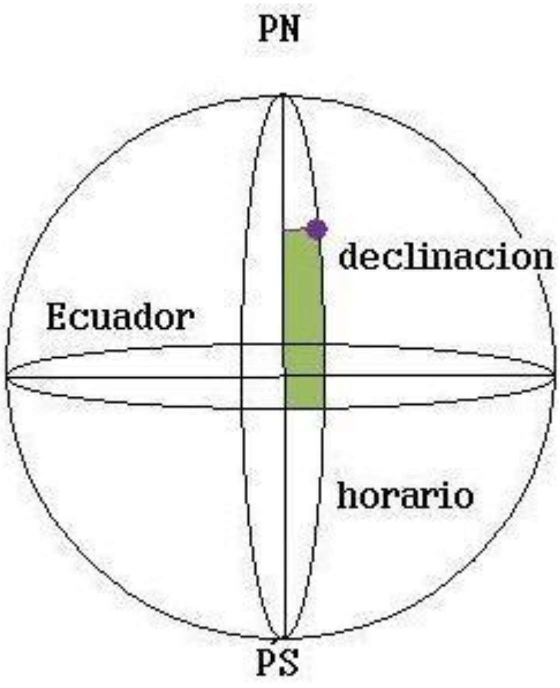

Grafico IX. Declinación[15]

El Angulo horario, al tomar como referencia el meridiano del lugar, es útil para describir el cielo que ve un observador concreto en un determinado momento. Pero esta coordenada depende de la posición del observador y, por otra parte, varía rápidamente con el tiempo debido a la rotación de la Tierra. Es decir, que las coordenadas horarias no son válidas para cualquier observador en cualquier instante.

Las coordenadas horarias tienen como plano de referencia el ecuador celeste.

El Angulo horario H de un astro es el ángulo contado sobre el ecuador celeste que comienza a medirse desde el meridiano del observador en dirección hacia el oeste (occidente) hasta el círculo de declinación del astro correspondiente.

Es de uso muy frecuente especificar el ángulo horario en unidades de tiempo. Puesto que la bóveda celeste describe una circunferencia completa (360 grados) en 24 horas, tendremos que:

15º= 1 hora.

Por ejemplo, H = 35º25' 36" (en unidades de grados) equivale a

35º25' 36" = 35.4266666º/15 = 2.36177777h= 2h21m42.4s.

El ángulo horario tiene valores comprendidos entre el siguiente intervalo:

0º ≤ H < 360, o mejor: 0h ≤ H < 24h.

La declinación de un astro es el ángulo medido sobre el círculo de declinación de este que comienza a contarse desde el ecuador celeste hasta el astro correspondiente. La declinación es positiva si la estrella está ubicada en el hemisferio norte celeste, de lo contrario es negativa.

Nótese que:

Las coordenadas horarias son parcialmente absolutas. Con ello queremos decir que aunque la declinación de un astro es la misma para un observador independientemente de su posición geográfica y de la hora de observación, el ángulo horario no lo es.

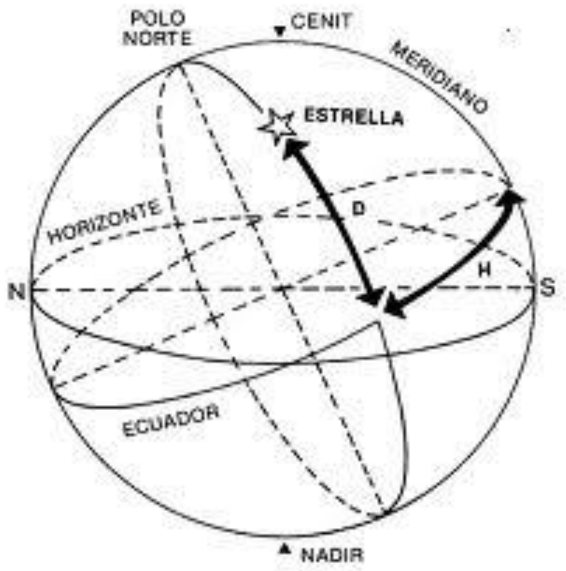

Grafico X. Coordenadas horarias[16].

3.4. La Importancia de los Ángulos

El ángulo como veremos, es la unidad más utilizada por el navegador Astro. La posición de los cuerpos celestes y de las coordenadas en la superficie de la tierra puede ser representada por ángulos.

El sextante es un instrumento para medir ángulos. Los ángulos se miden en general en grados, minutos y segundos. La circunferencia de un círculo hace 360 Grados. Un grado equivale a 60 minutos.

Los segundos de arco no se utilizan en el navegador Astro, ya que el sextante no es tan preciso como para poderlos apreciar. La unidad de ángulos más pequeña utilizada por el navegador Astro es la décima de minuto. La Milla Náutica (=1852m) es la unidad que ha sido escogida para simplificar las conversiones entre ángulos y distancias.

Una milla náutica corresponde a un arco de un minuto sobre la superficie de la tierra. De ese modo ángulos y distancias en la superficie de la tierra son iguales. Una excepción a esta regla: Un minuto de longitud es igual a 1 milla náutica, pero solamente cerca del ecuador.

Otra importante equivalencia se encuentra entre el tiempo y los grados de longitud. Debido a que la tierra realiza una vuelta completa (360º) en 24 horas, cada hora corresponde a 15º de longitud. Es decir 900 Millas Náuticas (MN)

CAPITULO IV

SOPORTE DIDACTICO PARA LAS COORDENADAS HORARIAS.

4.1. Diseño.

Para dar una mejor apreciación de las coordenadas horarias, se construyó una esfera celeste con sus respectivas partes. La circunferencia de la esfera celeste tiene un radio de 35 cm y 70 cm de diámetro, de esta manera poder estudiar y observar con mayor exactitud y de modo más fácil los tipos de coordenadas astronómicas que se encuentran en el firmamento.

Materiales utilizados en el diseño de las coordenadas horarias.

En la construcción del diseño de las coordenadas horarias se utilizaron los siguientes materiales:

- Electrodos de soldadura 6011 (1/8).
- Varilla de hierro de 6 y 8 mm.
- Filtros de soldadura protane
- Clavos de 2 pulgadas Plywood de 1 x1 metro.
- Máquina de soldar.
- Pinturas de 14 ml.
- Martillo.
- Aerosol.

4.2. Proceso de construcción de la esfera celeste.

La construcción de la esfera celeste se la realizo en la sala de prácticas de soldadura de la universidad, ya que pude manipular con mayor facilidad todos los materiales antes mencionados y soldar con mayor rapidez y precisión la circunferencia de la esfera celeste.

4.2.1. Formación y corte de materiales.

Para realizar los círculos de la esfera celeste se empezó primeramente con el clavado de clavos sobre el plywood de forma circular con un radio de 35 cm, Luego de haber formado la circunferencia de clavos sobre el plywood coloque la varilla para moldearla de forma circular y valla formando la circunferencia para cortar luego soldar y unirlos y dar forma la esfera celeste. Ver Figura VI.

De cada varilla se pudo construir dos círculos por lo tanto se utilizó tres varilla de 8 mm.

En total se formaron 3 círculos:

- Ecuador celeste,
- Horario
- El meridiano de lugar.

Figura VI.Cortado de varilla[17].

4.2.2. Proceso al soldar.

Una vez formadas las circunferencias se comenzó a unir los tres círculos, cada uno en su posición, pero de esta manera no se pudo porque que al momento de unir y soldar, los círculos se deformaban y se hacían ovalados, tuve que cortar los 3 círculos, cada circulo en 4 partes iguales para poder soldar parte por parte. Ver Figura VII.

Se soldó las 12 partes de las circunferencias con gran cuidado para que se valle formando de manera circular la esfera celeste.

Figura VII.Formado de la esfera celeste[18].

Una vez formada la esfera celeste se construyó las letras con varilla de hierro de 4mm para doblar y manipular con mayor facilidad y diferenciar los polos y las coordenadas horarias con mayor exactitud. Ver Figura VIII.

Las letras que se formaron fueron:

PNC: polo norte celeste.

PSC: Polo sur celeste.

EC: Ecuador celeste.

D: Declinación

H: Horario.

Z: Cenit

Z`: Nadir.

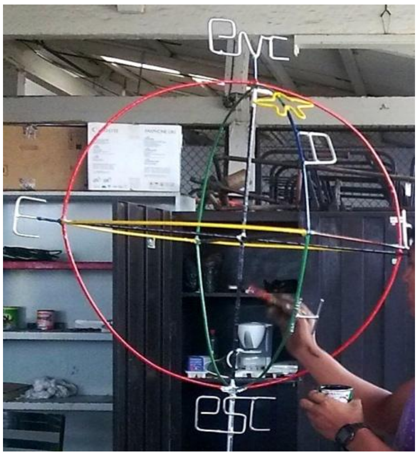

Figura VIII.Colocado de letras[19].

4.2.3. Pintado de la esfera celeste

Luego de haber formado la esfera y soldado las letras en su lugar se pintó la esfera celeste cada círculo de diferentes colores para poder apreciar mejor las coordenadas. Ver figura IX.

Ecuador celeste: Amarillo.

Horario: verde

Meridiano de lugar: rojo

La estrella fue pintada de color amarillo y las letras de color gris para dar mayor referencia a cada parte de las coordenadas horarias.

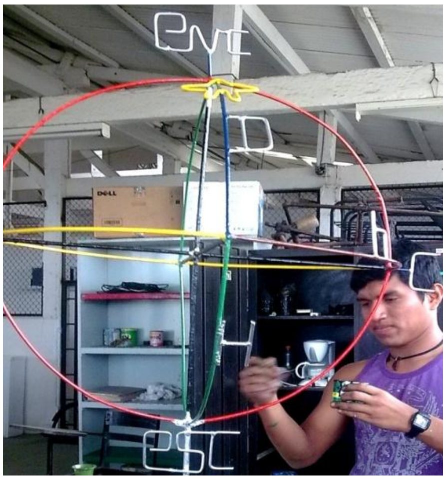

Figura IX.Pintado de la esfera celeste[20].

Cuando se terminó de pintar la esfera y sus partes se colocaron en el centro de la esfera una pequeña tierra para dar mejor apreciación de las coordenadas horarias

También se formó una plataforma de 20cm de ancho por 30 cm de largo como base de la esfera, se pintó de color azul con aerosol.

Se colocó mallas de metal fino en las partes de las coordenadas y así resaltar las coordenadas de la esfera celeste.

CONCLUSIÓN

De esta manera se finalizó la construcción de la esfera celeste para que la unidad académica de pesquería pueda utilizar cuando sea necesario el trabajo que se realizó, ya sea en sus clases por los estudiantes o de manera práctica por los tripulantes de las embarcaciones pesqueras que van a realizar cursos de pesca en nuestra unidad y a incrementar sus conocimientos para poder salir adelante y desempeñarse de mejor manera en sus lugares de trabajo.

Es interesante que nuestra juventud tenga unas nociones de la Técnica de la navegación y cuál es la forma más idónea de emplearla en cada momento.

Los modernos sistemas de navegación no están exentos de averías. El G.P.S. y los sistemas radioeléctricos e hiperbólicos pueden estar fuera de servicio por causas ajenas al propio navegante por lo que, los sistemas tradicionales, es decir, la navegación costera y la navegación de altura mediante la observación a puntos de la costa reconocidos y de astros, siempre darán una buena situación.

Por lo tanto, en mi opinión, nunca se debería de abandonar la enseñanza de estos sistemas.

RECOMENDACIÓN

La esfera celeste se construyó con el objetivo de que los estudiantes de nuestra unidad obtengan el mayor provecho a sus estudios de manera práctica, de esa manera es más fácil comprender la navegación astronómica y poder aprender a ubicarnos en alta mar con la ayuda de los astros.

Es difícil de encontrar construcciones de esferas celestes en nuestro alrededor para poder practicar por eso se recomienda que se tenga el mayor cuidado en el uso de la esfera celeste.

GRAFICOS Y FIGURAS

BIBLIOGRAFIA

C. AMENGUAL, 2010, "Sistemas de referencia en Astronomía, *rev.*

J.J. DE ORUS Y M.A. CATALA, 1987,"Apuntes de Astronomía, Tomo I", De Barcelona, Univ.

JONATHAN MUÑOZ FRANCO, 2011, conocimientos propios.

http://personales.ya.com/casanchi/ast/sistecor.htm

http://astronomia.org/doc/esfcel.pdf

http://es.wikipedia.org/wiki/Coordenadas_horarias

http://es.wikipedia.org/wiki/Conversi%C3%B3n_de_coordenadas_ecuatoriales_a_coordenadas_horarias

http://www.mailxmail.com/curso-iniciacion-astronomia/coordenadas-horarias-ecuatoriales-locates

http://www.publicacions.ub.edu/ver_indice.asp?archivo=06800.pdf

http://astrosurf.com/astronosur/coordenadas.htm

http://es.wikipedia.org/wiki/Coordenadas_celestes

http://www.galeon.com/casanchi/ast/coorde1.htm

http://www.astrosafor.net/Huygens/1997/9/Coordenadas.htm

http://javierdelucas.es/coordenadasastronomicas.htm

http://www.lawebdefisica.com/apuntsfis/astronomia

http://www.ikonet.com/es/diccionariovisual/astronomia/observacionastronomica/sistema-de-coordenadas-astronomicas.php.