

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL
LITORAL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA Y
CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN**

“CÁLCULO DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACIÓN
SOLAR PARA CUBRIR LA DEMANDA DE ILUMINACIÓN
EN UN BARCO TURÍSTICO EN EL ARCHIPIÉLAGO DE
GALÁPAGOS”

TESIS DE GRADO

PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO MECÁNICO

PRESENTADA POR:

LUIS ALFREDO CUASAPAZ AGUIRRE

GUAYAQUIL – ECUADOR
AÑO 2004

AGRADECIMIENTO

A mi MADRE, DIRECTOR DE TESIS, y especialmente a mi ESPOSA, por su dedicación y paciencia.

A los SCOUTS y Buzos... realmente amigos.

A RINA, ALFREDO, GLADIS Y MIKI.

DEDICATORIA

A la MEMORIA DE MI PADRE, quien dio
todo lo que pudo dar y luchó cuanto pudo
luchar.

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad por los hechos ideas y doctrinas, expuestos en esta tesis, corresponden exclusivamente a su autor, y el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado corresponderá a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL”

(Reglamentos de Exámenes y Títulos Profesionales de la ESPOL)

Luis Alfredo Cuasapaz Aguirre

RESUMEN

Las actividades productivas del hombre y su afán por establecer un confort en su habitación lo han llevado a establecer acciones productivas en cada uno de sus medios de acción, teniendo muchas de estas actividades relacionadas con el ecoturismo y el traslado de turistas, siendo la empresa de visitas guiadas hacia el archipiélago de Galápagos una de las más prosperas y de mayor interacción con el medio, era lógico pensar en el interés de sus propietarios en la mejora de sistemas que estén apegados a el interés de conservación de su medio ambiente.

La empresa objeto de esta tesis es una de las más antiguas en Galápagos en desarrollar la actividad del ecoturismo como fuente de ingreso permanente, con excelentes resultados hasta el momento e ingresos aceptables para llamarlo una empresa rentable, conocedores además de los beneficios de las nuevas metodologías de generación de energía, y conscientes del impacto generado por el consumo de combustible fósil, están dispuestos a ser parte de este estudio.

La utilización de la energía solar como fuente de generación de electricidad no es relativamente nueva o joven, es decir ya es una

tecnología implantada y “madura”, claro está pudiendo mejorarse a través de los años en cuanto a la eficiencia de los paneles captadores de la radiación solar, en la actualidad tenemos muchísimos adelantos en cuanto a la utilización de generación de energías por medio de combustibles renovables, sean estos del tipo solar, eólico, marreo motriz o geotérmico, en nuestro país ya se han instalado un sin número de sistemas fotovoltaicos o solares, en diferentes sitios de nuestra geografía.

En el desarrollo de esta tesis constará, en primera instancia la justificación de la selección del nuevo sistema de generación de energía como beneficio al medio ambiente y la empresa, Después se realizará una explicación del marco teórico en el que se genera energía eléctrica a través de los paneles y las celdas fotovoltaicas. Posteriormente se detallará las características eléctricas de la embarcación, cobertura de necesidades en cuanto a la iluminación y se realizaran los cálculos pertinentes para satisfacer las necesidades del yate durante la operación turística realizada.

El aporte académico que se persigue con el desarrollo de esta tesis es el de elaborar un documento que describa el “cómo hacer”, el costo, la factibilidad y los recursos utilizados de la generación de energía eléctrica por medio de paneles solares; entrando en el proceso de dar soluciones en cuanto a la mitigación de impactos generados por la actividad del

hombre en el medio ambiente y mostrar un ejemplo del uso de nuevas tecnologías limpias como beneficio de su consumidores. Mientras que el aporte para la empresa es la evaluación de la efectividad del nuevo sistema.

ÍNDICE GENERAL

| TITULO | PAG. |
|--|------|
| RESUMEN | VI |
| ÍNDICE GENERAL | VII |
| ABREVIATURAS | VIII |
| SIMBOLOGÍA | IX |
| ÍNDICE DE FIGURAS | X |
| ÍNDICE DE TABLAS | XI |
| ÍNDICE DE PLANOS | XII |
| INTRODUCCIÓN | XII |
| 1.- ANTECEDENTES | 17 |
| 2.-JUSTIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ENERGÍA FOTOVOLTAICOS COMO TECNOLOGÍA PARA BENEFICIO DE LA EMPRESA Y EL MEDIO AMBIENTE | 28 |
| 2.1 El medio ambiente como escenario de las actividades | 30 |
| 2.2 Definición de impacto medio ambiental | 35 |
| 2.3 Marco legal | 36 |
| 2.4 Visión Comercial del uso de Paneles Solares | 38 |
| 3.-TEORÍA DE TRABAJO DE LAS CELDAS FOTOVOLTAICAS | 39 |
| 3.1 Utilización de la energía solar como fuente de energía | 39 |
| 3.1.1 Colectores y generadores solares | 41 |
| 3.1.2 Condiciones generales de trabajo de | 43 |

| | |
|--|----|
| paneles solares | |
| 3.2 Generalidades de las celdas fotovoltaicas | 45 |
| 3.2.1 Definición de celdas fotovoltaicas | 46 |
| 3.2.2 Teoría de generación de energía eléctrica | 46 |
| 3.2.3 Aprovechamiento de energía generada | 49 |
| 3.3 Acumulación de energía y diseños de sistemas eléctricos | 50 |
| 3.3.1 Sistemas eléctricos | 51 |
| 3.3.2 Elementos del sistema de generación de energía | 53 |
| 3.3.2.1 Inversor de energía | 55 |
| 3.3.2.1.1 Inversores en serie y paralelo | 56 |
| 3.3.3 Acumuladores de energía | 59 |
| 3.3.3.1 Funciones de la batería o acumulador | 60 |
| 3.3.3.2 Tipos de acumuladores | 61 |
| 3.3.3.3 Capacidad de carga y de trabajo de acumulador | 63 |
| 3.3.4 Reguladores de energía | 67 |
| 3.3.5 Mantenimiento y tiempo de vida de equipos | 72 |
| 4.- CÁLCULOS Y MEDICIONES | 76 |
| 4.1 Condiciones meteorológicas en la zona | 76 |
| 4.1.1 Nivel promedio de radiación | 77 |
| 4.1.2 Nubosidad y precipitaciones | 84 |
| 4.2 Cálculo de demanda de energía para iluminación de la embarcación | 85 |
| 4.2.1 Sistema eléctrico y planos de la embarcación | 85 |
| 4.2.2 Horas de trabajo y elementos utilizados | 89 |
| 4.3 Cálculo de paneles solares para cubrir demanda de iluminación | 90 |

| | |
|---|-----|
| 4.3.1 Definición de cantidad de elementos necesarios para acumular energía. | 102 |
| 4.3.2 Ubicación de sistema dentro de la embarcación | 103 |
| 4.4 Comparación de Costos de sistemas de generación eléctrica | 106 |
| 4.4.1 Sistema de generación por medio de combustibles fósiles | 106 |
| 4.4.1.1 Costos de equipos de generación por medio de combustibles fósiles | 107 |
| 4.4.2 Sistemas de generación fotovoltaicas | 108 |
| 4.4.2.1 Costos de equipos de generación fotovoltaicas | 108 |
| 4.4.3 Análisis de costos | 110 |
| 5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | |
| 5.1 Resultados obtenidos hasta el momento | |
| 5.2 Conclusiones | |
| 5.3 Recomendaciones | |
| APÉNDICES | 130 |
| BIBLIOGRAFÍA | 147 |
| | |
| | |
| | |

ABREVIATURAS

| | |
|--------|--|
| PNG | Parque Nacional Galápagos |
| Km | kilómetros |
| INEC | Instituto Nacional De Estadísticas Y Censos |
| UNESCO | Organización para el desarrollo de la ciencia y tecnología de la ONU |
| CFN | Corporación Financiera Nacional |
| ONU | Organización De Las Naciones Unidas |
| BM | Banco Mundial |
| BID | Banco Interamericano De Desarrollo |
| HP | Caballos De Fuerza |
| V | voltios |
| J | joule |
| W | vatios |
| Wh | vatios hora |
| Kw | kilovatio |
| Kwh | kilovatio hora |
| H | hidrogeno |
| He | helio |
| URSS | Unión De Republicas Socialistas Soviéticas |
| EEUU | Estados Unidos De América |
| Ar | arsénico |
| Ga | galio |
| Si | silicio |
| Ge | germanio |
| AC | corriente alterna |
| DC | corriente continúa |
| FEM | fuerza electromotriz o potencial electromotriz |
| R | resistencia |
| CS | circuito en serie |
| CP | circuito en paralelo |
| I | intensidad de la corriente |
| E | voltaje |
| E_t | voltaje teórico |
| R_t | resistencia total |
| R | eficiencia del sistema |
| Z | impedancia |
| Hz | hertzio |

| | |
|--------------------|---|
| PWM | Modulación De Ancho De Pulsos |
| RS | reguladores en serie |
| RP | reguladores en paralelo |
| Pb | plomo |
| Ni | níquel |
| Cd | cadmio |
| Li | litio |
| Po | polonio |
| FV | fotovoltaico |
| AGM | electrolito inmovilizado |
| Kg | kilogramo |
| g | gramo |
| °C | grado centígrado |
| P_d | profundidad de descarga |
| Amp; A | amperio |
| AH; Ah; amph | amperio hora |
| INHAMI | Instituto nacional de hidrografía y meteorología |
| H_e | heliofania |
| mm | milímetros |
| N_{panel} | numero de paneles |
| P_t | potencia total |
| P_1 | potencia de elementos incandescentes |
| P_2 | potencia de elementos fluorescentes |
| $k_b : c_1$ | Coeficiente por pérdidas del rendimiento de la batería: |
| $k_c : c_3$ | Coeficiente de pérdidas en el convertidor |
| $k_v : c_4$ | Coeficiente de pérdidas varias |
| $k_a : c_2$ | Coeficiente de auto descarga diario |
| N:D: | Número de autonomía del sistema |
| $p_d : P_d$ | Profundidad de descarga diaria de la batería |

ÍNDICE DE FIGURAS

| FIGURA | TITULO | PAG. |
|--------|--|------|
| 1.1 | Recorrido de la embarcación | 21 |
| 1.2 | Distribución arquitectónica del Catamarán | 23 |
| 2.1 | Ingreso de turistas a Galápagos | 30 |
| 2.2 | Distribución de turistas por modalidad de hospedaje | 33 |
| 3.1 | Modelos de Paneles Solares | 40 |
| 3.2 | Esquema eléctrico de una célula fotovoltaica | 47 |
| 3.3 | Representación de la diferencia de potencial con respecto al tiempo | 49 |
| 3.4 | Diagrama de circuitos en serie y en paralelo | 51 |
| 3.5 | Inversor de conmutación forzada | 56 |
| 3.6 | Partes principales de una batería | 64 |
| 3.7 | Conexiones de regulador en serie | 67 |
| 3.8 | Conexiones de regulador en paralelo | 68 |
| 3.9 | Regulador de voltaje para celdas fotovoltaicas | 71 |
| 4.1 | Promedios de horas mensuales de Heliofania desde el año 2004 hasta el año 2009 | 78 |
| 4.2 | Promedio de radiación mensual por año | 79 |
| 4.3 | Promedio de radiación solar diario por año | 80 |
| 4.4 | Promedio de radiación solar solar por año entre julio y enero | 82 |

| | | |
|------|---|-----|
| 4.5 | Diseño de cubierta principal | 85 |
| 4.6 | Camarotes diagrama eléctrico y diseños | 86 |
| 4.7 | Esquema eléctrico de cubierta principal | 87 |
| 4.8 | Esquema eléctrico cubierta superior | 87 |
| 4.9 | Esquema del sistema mixto | 102 |
| 4.10 | Disposición de paneles solares | 103 |
| 4.11 | Disposición de paneles solares sobre la cubierta alta | 104 |
| 4.12 | Esquema base de la instalación del sistema | 105 |
| 4.13 | | |

ÍNDICE DE TABLAS

| TABLA | TITULO | PAG. |
|--------------|---|-------------|
| 1 | Recorrido de la embarcación | 22 |
| 2 | Dimensiones, áreas y distribución del barco | 25 |
| 3 | Registro total de pasajeros desde 1978 | 31 |
| 4 | Total de turismo por modalidad de hospedaje | 32 |
| 5 | Horas de Heliofania mensual | 77 |
| 6 | Horas de MENOR Heliofania | 81 |
| 7 | Listado de equipos de uso eléctrico | 88 |
| 8 | Elementos de iluminación y potencia | 91 |
| 9 | Uso promedio de iluminación en horas | 91 |
| 10 | Promedio de uso de cada elemento fluorescente | 96 |
| 11 | Especificaciones de generador fotovoltaico seleccionado | 99 |
| 12 | EQUIPOS DEL SISTEMA | 101 |
| 13 | | |

INTRODUCCIÓN

Las actividades productivas del hombre lo llevan a interactuar con el medio, esas interacciones dejan huellas en el marco de acción, lo que conocemos como impacto ambiental, en la búsqueda de nuevas actividades productivas se tiene enmarcado el respeto hacia el medio ambiente, mediante estudios que evalúen los impactos ambientales, estos estudios sirven como armas para mitigar esos impactos, muchos de ellos nos llevan o concluyen que el cambio de energía primaria para la generación de electricidad, de combustibles fósiles a recursos renovables, es una salida para tener actividades productivas mas amistosas con el medio.

La energía solar, energía que nos rodea y se muestra a cada momento, es una de las energías provenientes de recursos renovables, que claramente dejan de contribuir al efecto invernadero, pues su emisión de gases es nula, con respecto a la de generadores estacionarios o plantas de energía a combustible fósil. La muestra de este trabajo es el cálculo de la demanda de energía para iluminación de un barco turístico en las Islas Galápagos, a fin de determinar un sistema alternativo fotovoltaico con todos sus elementos de operación.

La tecnología sigue avanzando y la esperanza que en un periodo de tiempo no muy largo, el hombre tenga sus ojos puestos en tipos de energía como la fotovoltaica, una energía que necesita ser reforzada en su madurez y su difusión en nuestro país.

CAPÍTULO 1

1. Antecedentes

El aumento de conciencia ambiental, la implantación y puesta en práctica de nuevas leyes, reglamentos u ordenanzas en las diferentes ciudades del país, anima a las empresas u organizaciones a formar parte de este cambio, mejorando su competitividad y su desempeño ambiental, en la actualidad la responsabilidad ambiental tiene un significativo costo que se ve reflejado en los impactos, manejo y mitigación de ellos.

Toda actividad del hombre genera un impacto sea este positivo o negativo, y es responsabilidad de este, ser responsable con sus efectos.

El archipiélago de Galápagos, provincia del Ecuador, es un conglomerado de 16 islas situadas a 972 kilómetros (522 millas náuticas) al oeste de la costa ecuatoriana, y se halla situado entre los 89 y 92 grados de longitud occidental, la línea ecuatorial atraviesa el archipiélago quedando la mayoría de las islas entre esta línea imaginaria y el 1ª grado de latitud sur, con una población de 18,640 habitantes, según el último

censo de la INEC, y una extensión de 8,010 km², es visitada por 300,000 turistas al año, y es la provincia que en la actualidad es la mayor generadora de recursos por concepto de turismo en el Ecuador.

La Islas Galápagos descubiertas en el año 1535, fue refugio de piratas, balleneros y utilizada ya en épocas de la república como cárcel y lugar de destierros, sin embargo existieron desde la proclamación como territorio ecuatoriano en el año de 1832 intentos por establecerla como un lugar de desarrollo ciudadano, a cargo del General José de Villamil, primer Gobernador del Archipiélago, todo esto quedando en utopías.

Trescientos años después de su descubrimiento, 1835, un joven científico de nacionalidad británica de nombres Charles Darwin a bordo de la embarcación llamada "Beagle", visitó las Islas Galápagos, expedición que se extendió a lo largo de 5 años por toda América del Sur, años después y luego de varias publicaciones, presentaría su libro célebre y trascendental llamado "El Origen De Las Especies" (The Origin Of The Species By Means Of Natural Selección), Los datos obtenidos por Charles Darwin en su visita al archipiélago fueron cruciales para el desarrollo de su teoría de la Evolución, entrando de esta forma a la historia cultural de la humanidad con valiosos aportes científicos, posteriores publicaciones de Darwin profundizan ciertos temas presentado en su célebre obra; La

variación de los animales y las plantas bajo la acción de la domesticación, la decencia humana y la selección sexual, entre otras. Inclusive las Islas Galápagos no escapan del genio de este científico, pues le otorga a las Islas su origen en remanentes volcánicos, imponiéndose a la hipótesis de Baur y Gûnter, la que establece a las islas como remanentes de una conexión terrestre con el continente.

Desde su conformación como provincia del territorio ecuatoriano en el año 1973, el archipiélago ha presentado una serie de programas para su conservación, declarada en el año de 1979 como patrimonio natural de la humanidad por parte de la UNESCO.

Las islas encantadas como también se conoce a la provincia de Galápagos, fue inspiración del libro “Galápagos world`s end”, “Galápagos el Fin del Mundo”, fruto de una expedición científica liderada por William Beebe en los años 1923- 1924, obra que abrió el camino para el ecoturismo, simultáneamente con intentos de colonización por parte de grupos de Noruegos y escandinavos, pero, no fue hasta 1960 cuando se establecieron de forma irregular los primeros grupos de visitantes o turistas a las islas, llegando en el transporte conocido como “Cristóbal Carrier”, según datos del Consejo Provincial de Galápagos, el primer estudio de turismo para Galápagos, llamado “Planes para el turismo en

las Islas Galápagos” financiado por la Corporación Financiera Nacional, fue la que recomendó que el turismo en el archipiélago se lo realizare en barco, debido a que los diferentes lugares de visita se encuentran diseminados a lo largo de los 8.016 km de extensión, a partir de los primeros visitantes en la década del 60, la Armada del Ecuador colaboró con embarcaciones para servicio logístico y turístico inclusive, iniciando el proceso de turismo de manera formal la empresa Metropolitan Touring con la compra de yates de lujo en coordinación con la empresa TAME.

Desde su descubrimiento y el establecimiento del potencial, científico, ecológico y turístico del Archipiélago se plantean soluciones y sistemas de conservación, fue así como en 1959, se decreta como Parque Nacional Galápagos (PNG) al 97% del área terrestre de las islas, establecida como un modelo territorial para la conservación de la integridad ecológica y de la biodiversidad de los ecosistemas insulares y marinos, promoviendo el uso racional de sus bienes y servicios ambientales que favorecerá un desarrollo socioeconómico y cultural equitativo, solidario y sustentable. A través de sus ejes estratégicos de acción, La Dirección del PNG, es la encargada de regular las operaciones de actividades turísticas.

Al inicio los colonizadores de las islas vivían de forma precaria, solamente con la producción de sus campos y la explotación del mar,

utilizando la figura del intercambio de productos o llamado “trueque” entre familias, todo esto ocurría a mediados del siglo pasado. Sin embargo, en los planes de cambio de actividad establecido por el PNG, hace más de 20 años se alentó a pescadores artesanales a dejar las redes por una actividad productiva que afectaría en menor grado al ecosistema de las islas, iniciándose el sistema de Tours navegables, teniendo al turismo como el potencial más fuerte y generador de recursos para sus habitantes, a fin de conservar el medio subacuático. De esta forma se inició en el archipiélago una actividad de fuertes ingresos, donde, según fuentes de la oficina de Armadores Turísticos de Galápagos, institución que reúne a todos los propietarios de embarcaciones del tipo tour navegable, existen hasta el momento con sus permisos completos 86 embarcaciones, una industria que podría estar pasando los 100 millones de dólares al año en ingresos brutos.

Este estudio se realizó en una embarcación en particular, como modelo de operación y transporte de pasajeros, se trata de la empresa Angelito Halaga, propietaria del yate Angelito 1, embarcación con 15 años de vida, y 30 años de vida útil, su área de operación es el Parque Nacional Galápagos, su categoría de operación es del tipo Crucero navegable y su número de matrícula es el TN-01-076, esta embarcación es el promedio de todas las embarcaciones, por lo que para establecer un estándar de

consumos y gastos energéticos en la iluminación de los yates es la adecuada, pues todos los permisos de funcionamiento otorgados por el PNG, llamadas patentes de trabajo, son operables para 16 turistas, es decir la capacidad máxima que un barco o yate de este tipo puede transportar, difiriendo de sus tripulantes, y el desplazamiento de las embarcaciones de este tipo es similar a pesar de que visitan diferentes destinos.

La demanda de transporte y de este tipo de turismo es tal, que la totalidad de las embarcaciones cuentan con una demanda elevada, a tal punto que tienen preventa de viajes o paquetes de navegación hasta de 12 meses, teniendo en promedio 40 semanas de ocupación a lo largo de un año de operación.

En promedio las embarcaciones de este tipo tienen un desplazamiento de 422.5 millas marinas por circuito (recorrido de seis días), lo que da un total de 16,900 millas al año de operación y como muestra la figura 1.1. la embarcación en estudio lo realiza en el extremo sur este de las islas, toda esta operación genera gastos por conceptos de combustibles de 54,600 dólares al año, datos otorgados por la empresa Halaga S.A., la embarcación cuenta con dos generadores de 110 y 220 voltios que suplen las necesidades de iluminación, aire acondicionado de las

habitaciones y diferentes implementos de confort para los turistas, se medirá el porcentaje de los valores anuales correspondientes a los generadores, para de esta manera, se intenta aprovechar el nivel de irradiación solar en la zona, buscando sustituir por medio de paneles fotovoltaicos la demanda de combustible fósiles y así disminuir los impactos generados por el uso de sistemas convencionales de generación de energía en esta embarcación.

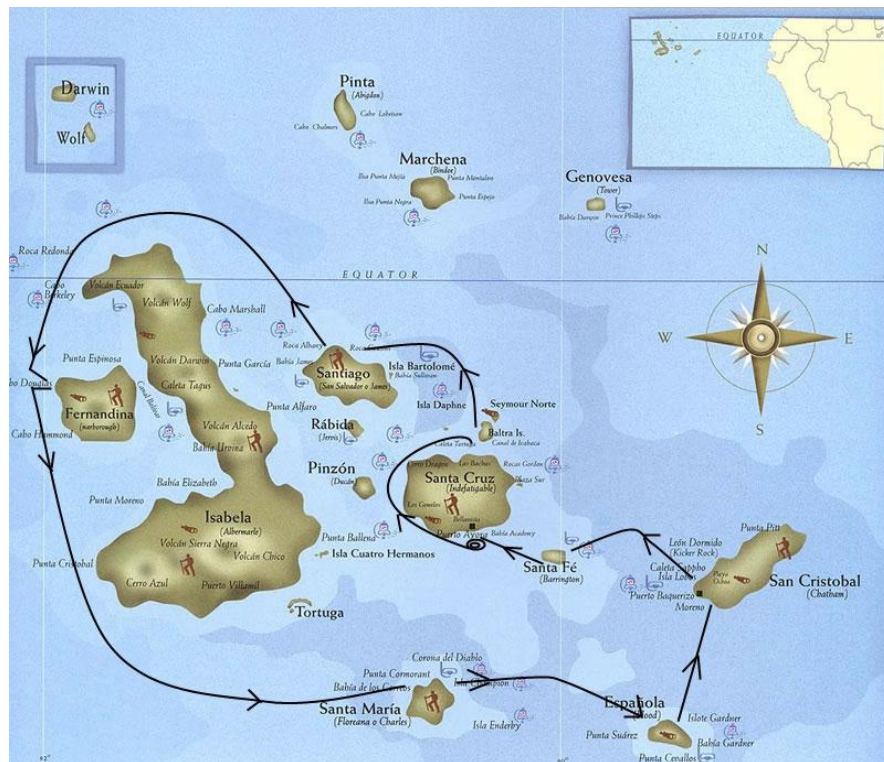


Figura 1.1.- Recorrido de la embarcación

El yate de transporte turístico cuenta con dos motores de combustión interna marca Perkins Marino 4.4 GM caballos de fuerza (HP) cada uno, los que se utilizan para el traslado de la embarcación o eje motriz del yate, para suplir las necesidades de iluminación, refrigeración y utilización de equipos como el sonar, ubicación satelital, fishfinder y otros, se utilizan los generadores de marca Stamford, de 35 Kw cada uno, datos suministrados por la empresa, se tiene que, el consumo promedio de los dos generadores es de 6 galones por hora de trabajo, debido a que el yate se traslada alrededor de 422.5 millas náuticas, como está considerado en la tabla 1 y acodera en cada destino para que los turistas realicen recorridos a través de los diferentes parajes, obteniendo un promedio de operación de 40 horas semanales.

TABLA 1
RECORRIDO DE LA EMBARCACIÓN

| DESTINOS | | MILLAS náuticas/semana |
|---------------|---------------|-------------------------------------|
| Baltra | Santiago | 27,5 |
| Santiago | Fernandina | 85 |
| Fernandina | Isabela | 95 |
| Isabela | Santa María | 35 |
| Santa María | Española | 62,5 |
| Española | San Cristóbal | 27,5 |
| San Cristóbal | Santa Fe | 35 |
| Santa Fé | Santa Cruz | 20 |
| Santa Cruz | Baltra | 35 |
| total | | 422,5 MILLAS náuticas/semana |

La capacidad de la embarcación es de 16 pasajeros y 6 tripulantes y como lo muestra la figura 1.2, la disposición de espacios en el barco es muy característica en casi todas las embarcaciones, pudiendo variar y por consecuencia cambiar la cantidad de focos para iluminación de embarcación a embarcación, empero, la mayoría de las embarcaciones se ajustan al mismo consumo de energía y las variaciones para efectos de cálculo no serán limitantes para ajustarse a los diferentes modelos de yates.

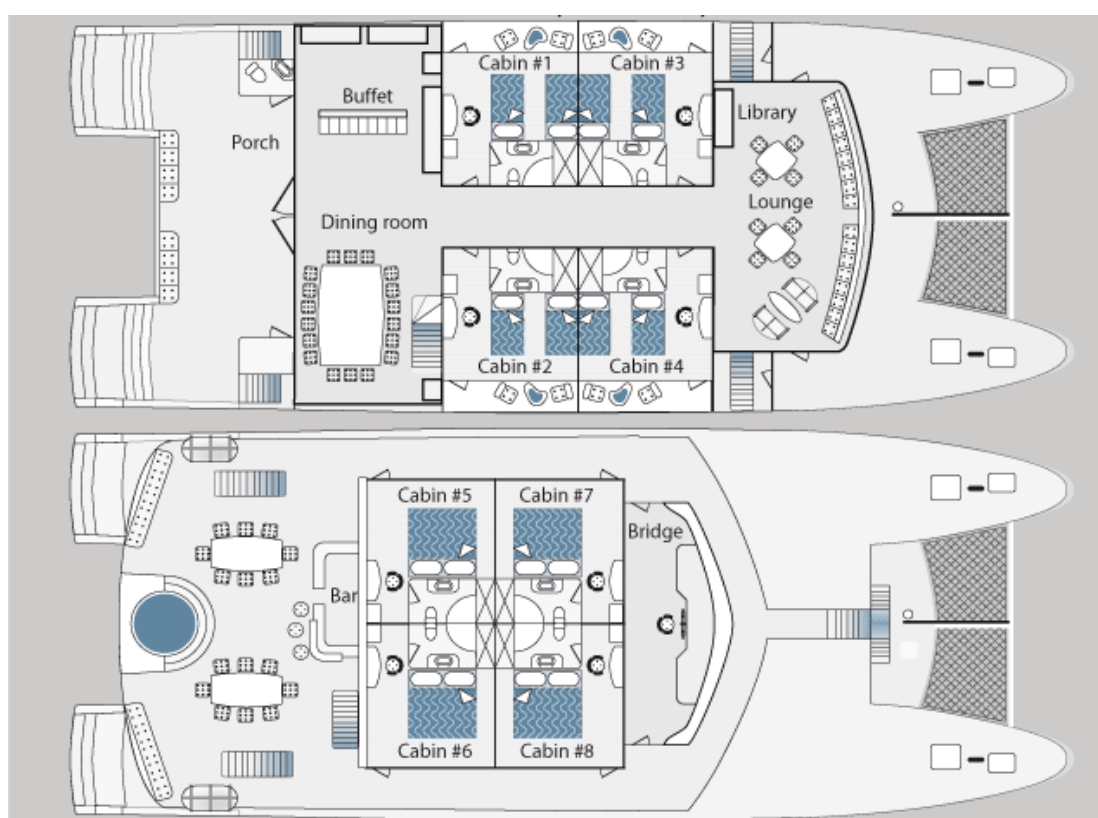


Figura 1.2.- Distribución arquitectónica del Catamarán

La distribución general del yate tipo Catamarán es en compartimentos, teniendo en cada sección lo siguiente:

Cubierta Principal

Cocina

Comedor

Salón

Camarote de pasajeros

Camarote de capitán

Bajo Cubierta principal

Sala de máquinas

Camarotes de tripulantes

Tanques de agua

Tanques de combustible

Cubierta superior

Puente de Gobierno

La velocidad que alcanzan estos yates sea catamarán o monocasco fluctúan, entre los 9 y 14 nudos, según datos obtenidos del PNG, en este caso un estudio particular obtenemos una velocidad de punta de 12 nudos, su construcción es en base a fibra de vidrio, sus dimensiones y datos generales se las puede observar en la tabla 2.

TABLA 2
DIMENSIONES Y AREAS DE DISTRIBUCIÓN
DEL BARCO

| ITEM | Área [M2] | Cantidad | Área total [M2] |
|-----------------------|------------|----------|-----------------|
| camarotes pasajeros | 8,74 | 10 | 87,400 |
| camarotes tripulación | 7,215 | 1 | 7,215 |
| camarotes capitán | 8,74 | 1 | 8,740 |
| puede de gobierno | 7,22 | 1 | 7,220 |
| cocina | 12,6 | 1 | 12,600 |
| comedor - bar | 13,02 | 1 | 13,020 |
| salones | 13,02 | 1 | 13,020 |
| pasillos y servicios | 15 | 1 | 15,000 |
| espacios libres | 7,5 | 1 | 7,500 |
| Total [M2] | | | 171,715 |

CAPÍTULO 2

2. JUSTIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ENERGÍA FOTOVOLTAICOS COMO TECNOLOGÍA PARA BENEFICIO DE LA EMPRESA Y EL MEDIO AMBIENTE

En el año de 1972 se celebró en Estocolmo, la primera conferencia de las naciones unidas (ONU) sobre el medio ambiente, en ella se fijó principios y planes para el cuidado del ambiente en países industrializados, tres décadas después, estos modelos de comportamiento ambiental se toman en cuenta en países y regiones con menos productividad. En el informe GEO América Latina y el Caribe 2003, se señala que la región deberá seguir un modelo que reduzca el consumo y el desperdicio, con tecnologías y patrones de producción más limpia.

En Ecuador desde la década del 80, el gobierno ha hecho un esfuerzo para difundir el uso de generación de energías renovables, entre ellas el

uso de los paneles solares, y en la actualidad existen esfuerzos de diferentes ministerios como Energía y Minas y el Ministerio de turismo, entidades no gubernamentales, empresa privada y fondos de organismos multilaterales como el Banco Mundial para la difusión de estas nuevas tecnologías, sin embargo no se vislumbra una contribución significativa para la masificación de esta tecnología para el mejoramiento de la calidad de vida de los diferentes habitantes.

Los diferentes organismos interesados en masificar el uso de esta energía, han tenido diferentes experiencias en el uso y ejecución de los proyectos de electrificación, en muchos casos las unidades de generación están sin cumplir su objetivo o cayeron en el desuso, por otra parte, se han realizado exitosos programas de electrificación en las Islas Galápagos particularmente en la Isla Floreana, un ejemplo de ello es el sistema de generación híbrido de electricidad, que consiste en una central fotovoltaica con una potencia instalada de 20.6 kWp que trabaja con una central diesel que opera en forma complementaria para suplir el déficit de la demanda de punta de energía y/o en los casos que las condiciones meteorológicas (falta de radiación solar) lo exijan. Con el sistema instalado la población de Floreana dispone de un servicio continuo de energía durante las 24 horas del día, anteriormente el suministro era de 12 horas al día. El sistema fotovoltaico contribuye con

la provisión del 30% de la energía demandada en la Isla actualmente, este hecho sumado a experiencias en otras islas incrementa la confianza en este tipo de generación en los habitantes y propietarios de las embarcaciones de turismo.

2.1 El Medio Ambiente como escenario de las actividades

Toda actividad del hombre en cualquiera de sus formas genera un impacto en el medio, sea este positivo o negativo, el progreso de la actividad turística en la provincia de Galápagos y las actividades anexas a esta actividad, como servicios y dotación de elementos de confort de los turistas hacen que las actividades tengan un impacto en su medio de acción, sin intentar definir la magnitud de estos, y las consecuencias de cada uno de ellos, se está conciente que el reemplazo en la utilización del combustible fósil o derivados de petróleo por una fuente de energía renovable es de enorme ayuda para quienes intentan mitigar los impactos generados por las actividades productivas.

El marco de acción de estas naves de transporte turísticos está en el archipiélago de Galápagos, pero sin embargo, como se verá más adelante, las normativas de trabajo o ejecución de estas actividades es regulado netamente por entidades ajenas al control medio ambiental, como puede ser el ministerio de Turismo o el PNG, pues ellos simplemente otorgan una patente de trabajo con limitantes en el

transporte de pasajeros. Esta actividad de transporte se originó hace aproximadamente 20 años, en un plan del gobierno de la época, para que los habitantes de las Islas Galápagos ejerzan una actividad productiva diferente a la de la pesca, y fue un intento de limitar la depredación de los recursos ictiológicos del Archipiélago, una medida que en su momento fue acertada para la conservación de las islas, sin embargo, el cambio de actividad de los habitantes hacia una actividad turística también genera impactos, y mientras existan tecnologías amistosas y se desarrollen nuevas metodologías de mitigación, podemos hacer uso de estas para que el progreso de la producción sea cada vez más amigable hacia el medio en el que nos desarrollamos.

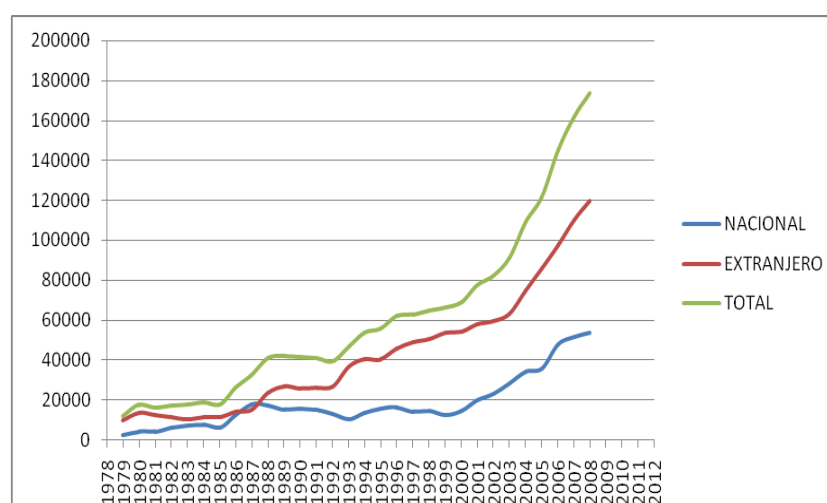


Figura 2.1.- Ingreso de Turistas A Galápagos

TABLA 3
REGISTRO TOTAL DE PASAJEROS DESDE 1978

| AÑO | NACIONAL | EXTRANJERO | TOTAL |
|------------|-----------------|-------------------|---------------|
| 1979 | 2226 | 9539 | 11765 |
| 1980 | 3980 | 13465 | 17445 |
| 1981 | 4036 | 12229 | 16265 |
| 1982 | 6067 | 11056 | 17123 |
| 1983 | 7254 | 10402 | 17656 |
| 1984 | 7627 | 11231 | 18858 |
| 1985 | 6279 | 11561 | 17840 |
| 1986 | 12126 | 13897 | 26023 |
| 1987 | 17769 | 14826 | 32595 |
| 1988 | 17192 | 23553 | 40745 |
| 1989 | 15133 | 26766 | 41899 |
| 1990 | 15549 | 25643 | 41192 |
| 1991 | 14815 | 25931 | 40746 |
| 1992 | 12855 | 26655 | 39510 |
| 1993 | 10136 | 36682 | 46818 |
| 1994 | 13357 | 40468 | 53825 |
| 1995 | 15483 | 40303 | 55786 |
| 1996 | 16113 | 45782 | 61895 |
| 1997 | 13979 | 48830 | 62809 |
| 1998 | 14440 | 50351 | 64791 |
| 1999 | 12602 | 53469 | 66071 |
| 2000 | 14561 | 54295 | 68856 |
| 2001 | 19711 | 57859 | 77570 |
| 2002 | 22939 | 59287 | 82226 |
| 2003 | 28346 | 62999 | 91345 |
| 2004 | 33977 | 74957 | 108934 |
| 2005 | 35584 | 86110 | 121694 |
| 2006 | 47833 | 97396 | 145229 |
| 2007 | 51411 | 110448 | 161859 |
| 2008 | 53468 | 119952 | 173420 |

En las Islas Galápagos se tiene un crecimiento exponencial de los visitantes en los últimos años, convirtiéndose en la base de su economía, tal como

muestra la figura 2.1, bordeando en el último registro del año 2008, según datos entregados por el Parque Nacional Galápagos, los 175000 visitantes en total

Como se ve en la tabla 3, los registros de visitas de los turistas nacionales y extranjeros constan desde el año 1979, aunque el cambio de actividad de los habitantes en las islas inició en 1978, y este cambio de actividad de la pesca hacia el turismo se basó en el ordenamiento de los itinerarios de visitas en los diversos puntos de turismo.

Teniendo 70 y 79 lugares de visita terrestres y marinos respectivamente. En la figura 2.2, tenemos el total de turistas y su tipo de hospedaje durante su visita al archipiélago durante el año 2008, teniendo un total de 90,037 personas durante el último año de registro en la modalidad de abordaje, lo que en porcentajes representa un 51,3% del total de los visitantes, es decir, que la actividad de visitas navegables a las islas es la predominante en el turismo de Galápagos, por sobre el resto de modalidades de hospedaje existentes, la tabla 4 muestra los tipos de hospedajes usuales en las Islas.

TABLA 4

TOTAL DE TURISMO POR MODALIDAD DE HOSPEDAJE

| | |
|-----------------|---------------|
| A BORDO | 90037 |
| HOTEL | 67026 |
| FAMILIAR | 10300 |
| OTROS | 3810 |
| BLANCO | 2247 |
| TOTAL | 173420 |

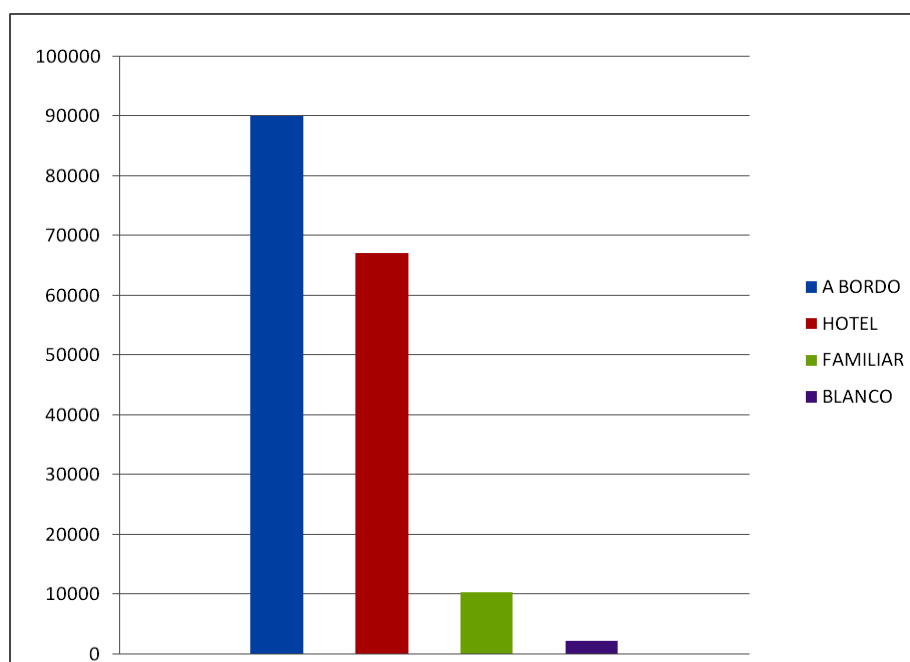


Figura 2.2.- Distribución de turistas por tipo de hospedaje

2.2 Definición de impacto ambiental

Desde los años 70, la preocupación de diferentes entidades y los países del primer mundo los llevó a realizar las primeras cumbres con fines medio ambientales, donde se generaron los primeros términos y definiciones sobre el área ambiental, seguido de estudios y análisis de universidades e investigadores, por lo tanto se definió, que toda actividad que el hombre realice genera un impacto en el medio ambiente en su marco de acción, en nuestra normativa de gestión ambiental se define el impacto ambiental como: La alteración positiva o negativa del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad

en una área determinada, este impacto generado puede ser positivo o negativo, dependiendo de la valoración que un estudio le otorgue, claro está, existen formas de medición y otorgamiento de pesos en cada uno de esos análisis.

Se define entonces como impacto ambiental a los “efectos que la ejecución de un determinado proyecto, obra o actividad, causa sobre el medio ambiente”, de hecho este proyecto en particular generará un impacto positivo o negativo dentro de su marco de acción, teniendo ese análisis como objeto de un estudio aparte a esta tesis, por el momento se toma como principio de ejecución de este documento, el reemplazo de combustibles fósiles por fuentes de energía renovables como es la solar, y en caso de mostrar su eficiencia y factibilidad técnica energética, proceder a realizar un estudio de impacto ambiental, a fin de establecer si los impactos generados por la ejecución del proyecto son positivos o negativos para el medio ambiente.

2.3 Marco Legal.

El Archipiélago de Galápagos o Provincia de Galápagos, está en el territorio ecuatoriano, y se somete a las leyes y marco jurídico de la República del Ecuador, en la actualidad con los cambios en la carta Magna del este país, las leyes de ejecución y administración de las Islas

están sujetas a cambios y correcciones, pero en el momento se tiene la Ley especial para la Provincia de Galápagos, lo que es titulado con la formalidad de “ley de régimen especial para la conservación y desarrollo sustentable de la Provincia de Galápagos”, en este marco jurídico se establece la vida del INGALA, que por sus siglas es el Instituto Nacional Galápagos, un establecimiento adscrito a la presidencia de la república y con jurisdicción en toda la región insular. El INGALA es el ente desarrollador y ejecutor de las políticas de conservación y coordinador a nivel regional de la Provincia de Galápagos, su consejo consta de variadas dignidades que interactúan con las actividades de las islas.

En el capítulo 2 de esta ley especial, se expresa las normativas para la actividad de turismo y conservación, denotando que el tipo de actividad turística que se ejecutará en las islas es del tipo Turismo de Naturaleza. El Instituto Ecuatoriano Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre INEFAN, a través de la Dirección del Parque Nacional Galápagos, será quien programará, autorizará y controlará la actividad del turismo en Galápagos.

La ley de Gestión Ambiental, Ley No. 37. RO/ 245 de 30 de Julio de 1999, establece de forma global el trato ambiental y el derecho de todos los ecuatorianos a vivir y desarrollarnos en un ambiente limpio,

ecológicamente sano y libre de contaminación. Estableciendo términos y conceptos del manejo ambiental del total del estado, apegados a la declaración de Río de Janeiro de 1992, sobre Medio Ambiente y Desarrollo, enmarcando a la gestión ambiental en un plano de descentralización y ejecución coordinadas con el ministerio del ramo.

El ministerio del ambiente, máximo regidor de las áreas protegidas y en coordinación con el INGALA, posee también el reglamento especial de turismo en las aéreas naturales protegidas (RETANP) del país, donde encontramos en el capítulo VI de este reglamento en todas sus secciones las definiciones de las actividades turísticas permitidas en el Parque Nacional Galápagos, sus límites y marcos jurídicos de trabajo y reguladores de las actividades, particularmente en el artículo 36, párrafo 1 donde se define el tipo de actividad turística que la embarcación objeto de estudio realiza en el archipiélago.

2.4 Visión comercial en el uso de paneles solares.

Los paneles solares son alternativas de generación de energía, con un largo trayecto de mejoras a través de su desarrollo a lo largo del tiempo, esta tecnología alterna, desarrollada desde los años 50, han sido soluciones de generación en países industrializados o de primer mundo, teniendo una aceptación elevada dentro de la comunidad, y obteniendo

los resultados de trabajo muy aceptables, si bien, la inversión en el cambio de generación de energía de un yate es notable, se la puede usar como plataforma de aceptación dentro de las actividades de promociones de este servicio, tomando en cuenta que el turismo que se ofrece en Galápagos es el de turismo de naturaleza, el mercado tendrá buenos ojos ante la utilización de fuentes no convencionales de energía y el uso de combustibles alternos o no renovables para la ejecución de las actividades de turismo.

CAPÍTULO 3

3. TEORÍA DE TRABAJO DE CELDAS FOTOVOLTAICAS

3.1 Utilización de la energía solar como fuente de energía

El sol es la estrella más brillante de nuestro sistema solar, con una edad de 4600 millones de años aproximadamente, es un astro relativamente joven pues se estima podría generar energía otros cinco mil millones de años más, entonces utilizar sus emisiones de energía, como fuente de generación de energía eléctrica no es una utopía. Compuesto de Hidrogeno en su 90 %, y con explosiones nucleares de elevada potencia es una fuente inagotable de energía, estos desprendimientos de energía generan gradientes de temperatura cercanos a los quince millones de grados centígrados en su interior y variando a su exterior los seis mil grados centígrados. Desde épocas pre coloniales, los habitantes de los diferentes lugares de la tierra han visto al sol como un generador de vida y energía, sin conocimiento científico o desarrollo de alguna tecnología, más sin

embargo eran observadores del comportamiento solar y su movimiento, pues dependía mucho de sus estaciones para realizar cosechas y labores inherentes para la agricultura.

Ya en años posteriores de desarrollo tecnológico y de estudios científicos, el ser humano comprende la necesidad que tiene la vida de la energía solar, la fotosíntesis es el ejemplo claro de cómo la vida se genera a través de las emisiones de rayos solares que llegan a este planeta.

En la actualidad existen voces de aliento a retomar al sol como fuente primaria de energía, tal como se lo realizaba en el pasado, de allí la frase, *debemos pasarle la cuenta al sol*, quizás esto no sea en este instante pero estudios o tesis como esta, puede ser el camino para que se establezca como norma la posibilidad de realizar cambios de sistemas de generación de energía a partir de métodos amistosos para el medio o lo que se conoce también como fuentes renovables de energía.

El objetivo primario de utilizar la energía solar como fuente primaria de energía es justamente mitigar los impactos generados por el

hombre en sus actividades productivas, y de alcanzar lo que se llama el desarrollo sustentable.

3.1.1 Colectores y generadores solares

Establecer las diferencias entre un colector y un generador solar de energía, estableciendo desde su historia y creación hasta sus últimos avances en eficiencia, en la figura 3.1 se encuentra varios modelos de un colector solar.



Figura 3.1. Modelos de Paneles Solares

El efecto fotovoltaico fue reconocido por primera vez en el año 1839 fue el Físico francés, Becquerel, pero no fue hasta el año 1883 cuando se realizó la prueba de la primera célula solar, compuesta por una muestra de selenio recubierta de pan de oro

para lograr el acople, este sencillo sistema apenas lograba una eficiencia del 1%, pasarían cerca de 100 años hasta que se patentara la célula solar moderna en el año 1946 por el científico Russell Ohl.

La época moderna y la revolución de eficiencia de las células fotovoltaicas llegarían años después, cuando por error los Laboratorios Bell lograrían que los componentes de silicio enriquecidos con ciertas impurezas se volvieran extremadamente sensibles a la luz.

La carrera espacial abanderó el programa de desarrollo de celdas fotovoltaicas, así fue como países como la URSS y los Estados Unidos, dotaron de paneles solares a sus satélites y equipos espaciales, de allí aparecieron celdas solares con heteroestructura de arsénico y galio, arseniuro de galio, lo que contribuyó a elevar su eficiencia al 17%, todo un hito en esa época, con celdas de uniones simples, lo que originara la producción de paneles solares en masa, hecho ocurrido en los Estados Unidos de América teniendo como fabricante a la empresa AM0, Air Mass Zero, por sus siglas en ingles.

A finales de los 80's el dopaje con germanio y las celdas de doble acople fueron mejoradas, logrando eficiencias superiores al 20% y la competencia en el desarrollo de nuevas técnicas hicieron que las celdas fotovoltaicas fuesen de utilidad pública, pues de ser equipamiento de complicados y sofisticados sistemas aeroespaciales, pasaron a ser generadores de energía para hogares y sistemas rurales en todo el mundo. Hasta el momento se ha llegado a tener eficiencias del 28% con estudios emprendidos por las empresas norteamericanas, Emcore Photovoltaics y Spectrolab, de esta forma los paneles o celdas fotovoltaicas se han desarrollado a lo largo de la historia.

Por su parte los colectores solares son acumuladores de calor en fluidos, calor generado por la radiación solar, y dependiendo de la incidencia de la radiación en los colectores, llegando a elevar temperaturas en gradientes de hasta 45 grados centígrados, son un poco menos trabajados en cuanto a la captación de energía, pues, un colector solar podría ser un recipiente con fondo negro.

3.1.2 Condiciones generales de trabajo de los paneles solares

Los paneles solares, dependen de su activador de energía como lo es el sol, debido a que este planeta tiene diferentes etapas de exposición solar y dependiendo de las regiones y ubicación geográfica del emplazamiento de trabajo, son equipos de sencillo y bajo costo de mantenimiento teniendo recomendaciones generales para la aplicación de los sistemas, por lo general y como se expresó en el párrafo anterior estos paneles logran tener una eficiencia de trabajo del 28%, y necesitan de radiación indirecta para su funcionamiento, no dependiendo de la radiación directa que se necesita para lograr encaminar un colector o una cocina solar, fácilmente se puede definir la radiación solar directa o indirecta, siendo la primera como la radiación existente en el medio que genere una sombra con siluetas definidas, y la indirecta como la radiación existente que no genere sombras o siluetas definidas.

Se puede enlistar las condiciones de trabajo en los siguientes ítems, que servirá para la demostración de la factibilidad del proyecto en su ejecución.

- Radiación indirecta
- Orientación de los paneles solares.
- Condiciones meteorológicas de la zona

- Potencia generada.
- Horas de exposición solar en la zona
- Equipos de almacenamiento de energía

La efectividad de este tipo de paneles dependen de su orientación terrestre y su inclinación referente a la horizontal, se suelen montar equipos de paneles solar con orientación e inclinación fija, para ahorro de mantenimiento y abaratar costos en su operación, sin embargo en Europa, debido a la diferente latitud de los países con respecto a este continente, tienen una exposición solar con variaciones de orientación e inclinación, y los equipos son dotados con pequeños elementos motrices, también alimentados por el panel solar, que les otorga la orientación e inclinación ideal para su funcionamiento, puntualmente en el país debido a la ubicación geográfica y la ubicación de las Galápagos se puede adelantar el criterio de que el sistema será del tipo fijo, sin ayuda de elementos motrices.

3.2 Generalidades de las celdas fotovoltaicas

Como se resumió en el numeral anterior los generadores solares tienen su nacimiento hace más de 100 años pero su uso y desarrollo

generacional más elevado se lo ha realizado en los últimos sesenta años, siendo ya en estos tiempos, equipamientos con eficiencias por sobre el 25%, transformándose en una realidad y abandonando el área de exclusividad para el uso cotidiano, si es cierto que su uso en esta región es limitada aún, Sudamérica, en Europa el uso de las celdas fotovoltaicas se ha incrementado y podría estar haciendo masiva presencia en este continente en las próximas décadas debido a que el uso de este tipo de energía es beneficioso para toda la humanidad.

3.2.1 Definición de celdas fotovoltaicas

Las celdas fotovoltaicas, módulos o paneles solares son implementos o dispositivos que son capaces de generar energía eléctrica en condiciones de ser aprovechada por el ser humano a partir de la radiación solar, la estructura de estos módulos está compuesta principalmente de un generador solar, un acumulador, regulador de carga y opcionalmente un inversor, el primero o generador solar, que es quien atrapa la radiación solar o energía luminosa y la transforma en energía eléctrica de baja tensión.

3.2.2 Teoría de generación de energía eléctrica

Se puede simplificar la explicación de cómo los semiconductores de silicio, arseniuro de galio, germanio y sus aleaciones o dopajes con impurezas, generan energía eléctrica a partir de la radiación solar, en el primer paso de generación, los fotones impactan en la primera superficie del panel, siendo estos fotones absorbidos por los materiales semiconductores y a su vez impactan sobre los electrones libres, partículas subatómicas que se hallan en los orbitales de energía cuantizada, esta interacción entre fotones y electrones hace que los últimos sean liberados de los átomos a los que originalmente estaban confinados, este evento de liberación de electrones les permite transitar por el material y como se todo flujo de electrones genera una electricidad. Las cargas positivas que se crean a partir de la liberación de electrones son conocidos como huecos o burbujas de carga positiva, y fluyen en sentido inverso del sentido de los electrones en el panel solar.

No obstante la presencia de un fotón no asegura la generación de energía, pues podrían ocurrir tres eventos:

- El fotón puede atravesar la célula sin generar ningún efecto, esto ocurre cuando el fotón es de baja energía.

- Los fotones pueden ser reflejados por la superficie del panel solar y ser alejados de este.
- Los fotones son absorbidos por la superficie de los semiconductores y en este particular ocurriría:
 - Generación de calor
 - Pares de electrones – huecos, si la energía del fotón es más alta que la mínima energía necesaria para que los electrones lleguen a la banda de conducción.

La generación de energía es del tipo real, es decir el movimiento de electrones es el movimiento de masa, no así las conocidas burbujas o huecos, pues son del tipo virtual pues no implica el traslado real de masa.

Un conjunto de paneles solares transforman la energía solar (a partir del sol, dependiente de la frecuencia de fotones), en energía eléctrica del tipo continua, conocida también como DC, de sus siglas en inglés Direct Current, y que se describe como un movimiento de cargas en un solo sentido y una sola dirección a través de un circuito y los electrones se mueven de un potencial bajo hacia el más alto.

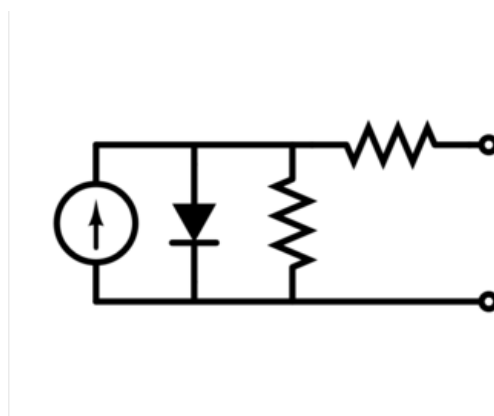


Figura 3.2.- Esquema eléctrico de una célula fotovoltaica

La generación de corriente en una placa convencional está representada por la figura 3.2, cada célula fotovoltaica tiene dos láminas delgadas de silicio, una dopada con elementos de valencia menor al del silicio y separadas por un semiconductor, ambas láminas son parte del sistema, pues al liberar electrones de una de ellas atraviesan la superficie del semiconductor hacia la otra lámina, sin que el electrón pueda retornar, creando la diferencia de potencial entre ambas laminas.

3.2.3 Aprovechamiento de energía generada

La energía generada a partir de los módulos solares es corriente directa como lo muestra la figura 3.3, tal como lo se lo ha mencionado, y su aplicación depende de los diferentes

usos que le demos a esta, en caso de ser necesario se requerirá de un inversor o un sistema electrónico que transforme el sistema originalmente DC a AC, corriente alterna, que es el tipo de suministro eléctrico que se abastece en todo hogar, sea este de 110 o 220 voltios. En este caso de estudio, la iluminación se da en corriente continua por lo que se puede obviar el inversor, en los siguientes capítulos se podría establecer la necesidad o no de este implemento.

La electricidad generada se debe distribuir en la línea de demanda o de distribución de la iluminación de la embarcación, ya que el consumo de estos son los adecuados para no afectar la eficiencia del panel, y la energía que es excedente o no se use se la puede encaminar al uso en otros implementos o instalaciones.

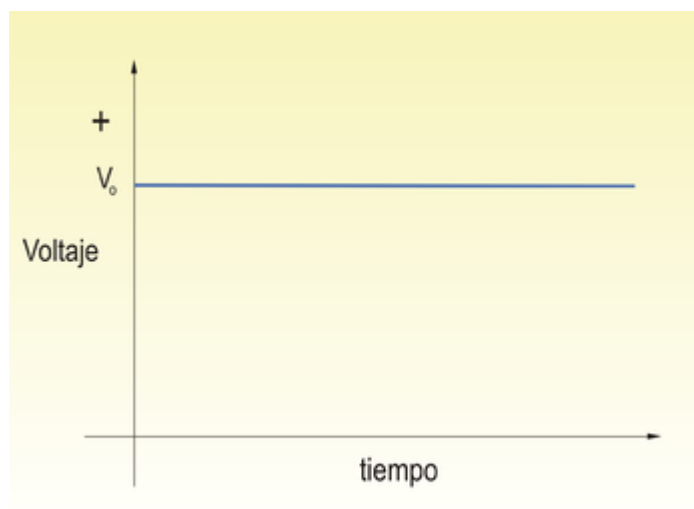


Figura 3.3.- Representación de la diferencia de potencial con respecto al tiempo

3.3 Diseño de sistemas eléctricos

Cada panel solar puede operar en un amplio rango de voltajes e intensidades de corriente, esto se logra variando la resistencia de la carga, en el circuito eléctrico, por una parte y por la otra variando el nivel de irradiación, y se puede determinar el punto de potencia máxima teórica, es decir el máximo valor del voltaje frente a la corriente, es decir la carga para la que la célula puede entregar su máxima potencia con un determinado nivel de radiación.

En ciertos diseños de sistemas fotovoltaicos se puede agregar implementos o dispositivos que midan la potencia frente a la corriente y la luminosidad incidente a fin de ajustar en tiempo real los valores de la carga, para transferir la máxima potencia sin importar la luminosidad existente y así lograr alta eficiencia de trabajo en las celdas fotovoltaicas.

3.3.1 Sistemas eléctricos

Los sistemas eléctricos más comunes y básicos son los sistemas en serie y paralelo, cada uno de ellos con características de trabajo diferentes y dependiendo de las necesidad son aplicables, en un sistema eléctrico, cualquiera de ellos, se presentan las llamadas resistencias, que son los elementos donde la energía o el potencial acumulado hace su trabajo, y estos pueden variar desde una bombilla o foco incandescente hasta un computador, en las figura 3.4 se puede observar la diferencia esquemática de un circuito en serie o paralelo, y se nota que el nombre del circuito lo da la ubicación de la o las resistencias llamadas R1, R2 y R3 en el gráfico.

En todo circuito eléctrico están presentes tres parámetros, el voltaje conocido también como **fem** o potencial, la corriente y la resistencia.

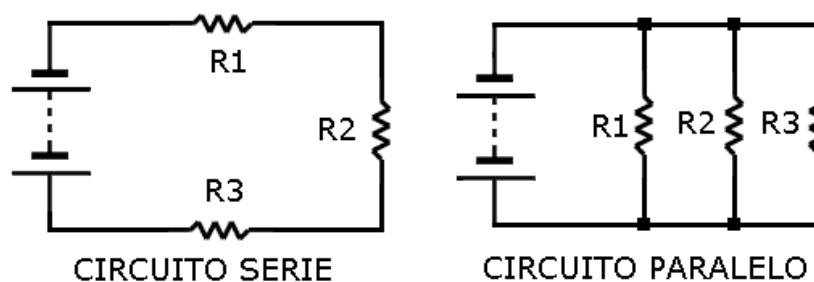


Figura 3.4.- diagrama de circuitos en serie y paralelo

Los tres parámetros antes mencionados están relacionados en lo que se conoce como la Ley De Ohm, y no es más que la expresión matemática del comportamiento del flujo de corriente generada por un voltaje y sometida a una oposición de flujo llamada resistencia, la relación matemática entre estos parámetros es la siguiente (1):

$$\mathbf{I} = \frac{\mathbf{E}}{\mathbf{R}} \quad (1) \quad ;$$

La que indica que la corriente (I) es directamente proporcional al voltaje (E) e inversamente proporcional a la resistencia (R), donde (I) se mide en amperios, (E) en voltios y (R) en ohmios,

con la expresión matemática anterior podremos despejar cualquiera de los términos o incógnitas en un cálculo posterior.

El circuito en serie y paralelo tienen como característica la disposición de las resistencias, lo que conlleva en el primer caso a notar que la corriente es la misma en todos los elementos conectados al sistema, y en el caso de circuitos paralelos se tiene que el voltaje es el mismo en todos los elementos conectados al sistema. Así de esa forma fácilmente se intuye que la resistencia total en un circuito en serie es la suma algebraica de las resistencias en cada uno de los elementos, lo que no es tan obvio en los sistemas en paralelo, pues allí se utiliza una expresión matemática de cálculo como la siguiente (2):

$$\mathbf{R_t = (R_1^{-1} + R_2^{-1} + R_n^{-1})^{-1}} \quad (2)$$

Potencia de un circuito

El voltaje o potencial generado o entregado por una batería realiza un trabajo, siempre y cuando exista una carga o resistencia que permita realizarlo, esta presión de energía o fem, realiza un trabajo fruto del voltaje y la corriente, la unidad de medida de la velocidad con la que se realiza el trabajo es el

Watt, y su abreviatura es **W**, en un circuito eléctrico, una corriente de un amperio producida por un voltio genera un watt de potencia, y su expresión matemática es:

$$\mathbf{P = E I} \quad (3)$$

Donde P, es la potencia medida en watts, E es el voltaje en voltios y finalmente I es la corriente en amperios. Reordenando las dos expresiones, la de potencia y la ley de Ohm, se obtiene una expresión como la siguiente:

$$\mathbf{P = I^2 R} \quad (4)$$

Todos los conceptos anteriormente explicados son expresados para circuitos con corriente continua o DC, donde la corriente circula por convención y efectos de cálculo desde el polo positivo hacia el negativo aunque en su realidad es a la inversa. No obstante para circuitos con corriente alterna o AC, la Ley de Ohm es un poco más compleja pues aparecen efectos debido a la alternabilidad de la polaridad de la corriente y la frecuencia de esta, como la inductancia y la capacitancia, y son inhibidores del flujo de corriente alterna y deberían tomarse en cuenta para efectos de cálculo y diseño.

La capacitancia (C) y la inductancia (L) aparecen en la expresión descrita a continuación como (5);

$$I = \frac{E}{\sqrt{R^2 + \left(2\pi fL - \frac{1}{2\pi fC}\right)^2}} \quad (5);$$

Donde f es la frecuencia de la corriente medida en Hertzios, en esta expresión donde se tiene una corriente I y una fem E, el denominador es conocido como Impedancia, y la podemos expresar como un solo término (z), lo que genera una nueva expresión (6) de la ley de Ohm :

$$I = E / Z \quad (6)$$

3.3.2 Elementos del sistema de generación de Energía

Las celdas o módulos solares tienen componentes independientes, que van desde la célula fotovoltaica, captador primario de energía hasta el equipo que se va a alimentar o proveer de energía, en primeros términos se explica el uso general de cada implemento , para luego singularizar el tema en los equipos a alimentar dentro de la embarcación.

Las celdas poseen

3.3.2.1 Inversor de energía

El inversor de energía, suelen llamarlo también convertidor, es un aditamento que hace posible utilizar la energía eléctrica generada en sistemas convencionales de dotación energética de cualquier residencia, puesto que convierte la corriente continua DC, en corriente alterna AC, para de esta forma utilizar los implementos de uso frecuente como un televisor o una computadora. Sean estos de 60 o 50 hertzios.

Se puede utilizar la variedad de inversores existentes en el mercado, y como se verá en el resto de implementos de un panel de generación eléctrica, existen de variados tipos o diseños, teniendo que en inversores se cuenta con los de conmutación natural y los de conmutación forzada o auto conmutado, en la figura 3.5 se muestra un modelo de inversor de los tantos existentes en el mercado.

Inversores de conmutación natural

Son inversores también llamados conmutados por la red, pues es esta la que finaliza el estado de conducción en los circuitos electrónicos, su aplicación es para sistemas fotovoltaicos conectados a la red,

Pero en la actualidad se están desplazando esos modelos por los de conmutación forzada, a medida que avanza el desarrollo en los transistores de inversor de energía, pues estos responden mejor a tensiones y corrientes elevadas.



Figura 3.5 inversor de conmutación forzada

Inversores de conmutación forzada

Los inversores de conmutación forzada o auto conmutado tiene su aplicación para sistemas fotovoltaicos o paneles de energía aislados a las redes de generación domesticas, y son capaces de invertir la DC en AC por medio de una apertura y cierre forzada por el sistema de control, y su salida puede ser de forma escalonada o de onda cuadrada y por modulación de ancho de pulsos, lo que me genera una onda o salida prácticamente senoidal y por tanto con poco contenido de armónicos, se los conoce en el mercado como PWM, y sus rendimientos pueden alcanzar hasta un 90%, inclusive con niveles bajos de carga.

Los dos modelos de inversores anteriores funcionan bajo el mismo principio, sistemas electrónicos que cortan y abren a manera de interruptores los pasos de corriente, logrando invertir también su polaridad.

Su dimensionamiento debe ser bajo las características de entrada de tensión pues de esto depende la salida de la potencia máxima que genera la forma de onda

senoidal forzada o común, la frecuencia de trabajo y la eficiencia de este, cercana al 85%, generalmente.

La eficiencia de estos aparatos no es constante y depende de los regímenes de carga a los que se somete, algo importante en recordar, es que si el régimen de carga es más cercano al nominal, las eficiencias serán las máximas, no así para los regímenes carga baja.

3.3.3 Acumuladores de energía o baterías

Un sistema fotovoltaico tiene como eje de trabajo los acumuladores o baterías, la acumulación de energía es importante en el sistema por lo que se decide entregar un capítulo aparte y propio para que se determiné y se especifique los tipos de baterías que se encuentran y se utilizan en los diferentes tipos o modelos de sistemas eléctricos, en el capítulo próximo se establecerá cada uno de los tipos, usos y características de las baterías utilizadas y recomendadas para la optimización y sustentación del

sistema fotovoltaico, pues el uso de las luminarias se realiza en un 90% durante la ausencia de energía solar, y el sistema de acumulación de energía pasa a ser el único proveedor de electricidad para la embarcación.

3.3.4 Reguladores de energía

El regulador de energía es clave para alargar la vida útil de los implementos de acumulación de energía, puesto que este dispositivo está ubicado entre los captadores de energía y las baterías, su finalidad es la de desconectar la alimentación de las batería cuando estas lleguen a su carga máxima, pues es lógico que si se llega a una sobrecarga en los acumuladores, estos inician un proceso de evaporación por sobrecalentamiento y afectará considerablemente la vida útil de las baterías, de igual forma el regulador evita las descargas profundas de la batería, conectándola al sistema de alimentación en caso de ser necesario. Este proceso o conexiones del sistema son de dos tipos en serie o paralelo.

Reguladores en serie

Tienen como función el desconectar el panel de las baterías cuando es necesario, es análogo a un conmutador conectado en serie que proporciona una vía de baja resistencia durante la carga y un circuito abierto cuando la carga está completa, así de esta forma están provistos de sensores que registran los niveles de carga máxima para abrir el circuito y provistos de un sistema térmico, que libera al ambiente el calor generado por efecto Joule por pérdida de potencia, sin alcanzar una temperatura peligrosa para dañar el sistema total. En la figura 3.6 se muestra la conexión que se tiene en serie.

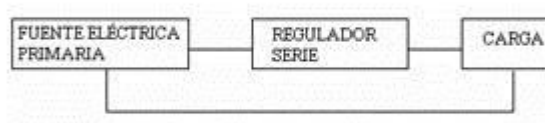


Figura 3.6.- conexiones de regulador en serie

Reguladores en paralelo

Los reguladores del tipo paralelo detectan o censan la tensión en los bornes de la batería, determinando el potencial y de antemano crean un vía de baja resistencia para el grupo solar, derivando con ello la corriente y desviándola de las baterías, además un diodo ubicado en serie entre el panel y el regulador evita el retorno de la energía, también, su ubicación favorece a evitar que las variaciones de corriente debido a la carga aparezcan en la fuente primaria de energía. En la figura 3.7 se muestra una conexión en paralelo donde se nota el diodo de entrada.



Figura 3.7.- conexiones de regulador en paralelo

Los reguladores en paralelo tiene un menor desempeño frente a los reguladores en serie, debido a su doble sistemas de resistencias, es la razón por la

que su uso es limitado a eventos especiales, o donde el dispendio de carga es pequeño, pero en cuestión de protección de equipos, debido a que los reguladores de carga en serie son conexiones directas en caso de existir una sobrecarga, recibirían el impacto de forma directa que los vuelve frágiles, no así los reguladores en paralelo.

Independientemente del tipo de regulador que el sistema utilice, el proceso de carga puede llevar varias fases, dependiendo del modelo seleccionado, pues existen reguladores de carga que solo llevan las dos primeras etapas.

Etapas 1: Es la etapa de carga inicial, el regulador permite el paso de toda la energía desde el generador hacia el acumulador o batería a un voltaje que depende del tipo de regulador, la batería inicia a cargarse paulatinamente.

Etapas 2: Carga de absorción. Alcanzada la máxima carga de la batería esta se mantiene por un tiempo determinado.

Etapas 3: carga flotante. Cargada la batería se interrumpe el paso de corriente de carga hasta que la tensión se reduce a un 90 o 95 % del valor máximo de carga, manteniendo la corriente que ingresa del generador por un proceso de flotación.

Etapas 4: ecualización. Después de un bajo estado de carga, se somete a la batería a una ligera sobrecarga controlada, esto ocurre en baterías sulfatadas o que corren ese riesgo, es un método de corrección del sistema.

Si las baterías o acumuladores están a su máximo nivel y se sigue ingresando energía por los generadores, el regulador podría disponer de un circuito de salida para utilizar ese excedente en otros propósitos.

De igual forma los reguladores poseen varios aditamentos electrónicos que sirven de lectura, tanto como el estado de las baterías, niveles de carga y descarga y señales de advertencia de trabajos no óptimos, estos extras en cada regulador y el proceso

de conexión y desconexión de la alimentación producen estados de eficiencia y pérdidas que por lo general están entre el 2 y 3 % según el fabricante o la marca. Contando con elementos de protección de este equipo, algunos diseñadores incluyen fusibles a la entrada y la salida del regulador con soportes de carga del 1.5 a 2 veces del valor de la corriente de carga y de consumo del generador y del acumulador respectivamente, en la figura 3.8 mostramos un regulador de energía de una conocida marca europea



Figura 3.8.- Regulador de voltaje para celdas
fotovoltaico

3.3.5 Mantenimiento y tiempo de vida de equipos

Los equipos de generación eléctrica, no poseen complicados elementos de limpieza y mantenimiento, al contrario, podríamos afirmar que su mantenimiento es considerablemente de bajo costo,

Generador de energía

Iniciando desde el generador de energía, las celdas fotovoltaicas necesitan limpieza en su cristal traslucido , debido a la acumulación de polvo u otros elementos del medio, y su tiempo de vida útil pasa por cerca de los 25 años, dependiendo del fabricante.

En estudios realizados en paneles ubicados en satélites, se tienen rangos de degradación de entrega de energía con valores entre el 4 y el 8 % anual, pero las condiciones de trabajo son diferentes a las que tenemos en la tierra, por otra parte se tiene valores de estudios realizados en Argentina donde se obtienen valores de degradación cercanos al 10 % anual, lo que indica que en 18 años la instalación sería ineficiente o casi inservible pues se tendría un 87% de degradación de entrega de energía, por tanto el ambiente de trabajo, temperaturas que estén entre los 20 y 25 grados centígrados, son de suma importancia para alargar el tiempo de vida útil, se estima que en la próxima década obtendrá generadores con niveles de

degradación entre el 0,6 y 1 % llegando a tener apenas un 18% de degradación acumulada en los primeros 20 años.

Baterías

Las baterías son elementos cuyo mantenimiento pasa por una revisión formal de los paneles de líquido, en caso de ser abierta, pues existen la del tipo sellado que no necesitan este tipo de revisión, su tiempo de vida útil se valora en los ciclos de carga y descarga que este equipo puede soportar, dependiendo de varios factores de trabajo como:

- 1) Historia de batería
- 2) Temperatura de trabajo
- 3) Profundidades de descarga y,
- 4) Sobrecargas

Como es natural en la totalidad del sistema los tiempos de vida útil se alargaran dependiendo del despliegue de eficiencia de otros elementos, en este caso el regulador de carga es vital para alargar el tiempo de vida útil de la batería pues será quien proteja las sobrecargas y descargas de los acumuladores, la revisión trimestral de los voltajes globales del banco de baterías, la limpieza de los puntos de conexión o llamados bornes de la batería y llevar una

historia de batería óptima, son complementos necesarios en cuanto al mantenimiento se refiere.

Reguladores de carga

Los reguladores de carga son vitales para alargar la vida útil de las baterías, y para estos equipos se debe tener consideraciones de trabajo y mantenimiento muy rigurosas, desde la elección del tipo de regulador hasta las protecciones externas que se puede dotar al equipo.

La recomendación más común para su correcto funcionamiento es la elección de un regulador con capacidades de carga por sobre el 1.5 o 2 veces la corriente de entrega y la de consumo, pudiendo incluir fusibles de protección a su entrada y salida, pues en caso de una tormenta eléctrica el regulador sería el primero en sufrir daños.

CAPÍTULO 4

4. ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA

4.1 Acumulación de energía y sistemas eléctricos

Cada panel solar puede operar en un amplio rango de voltajes e intensidades de corriente, esto se logra variando la resistencia de la carga en el circuito eléctrico, por una parte, y por la otra variando el nivel de irradiación, y se puede determinar el punto de potencia máxima teórica, es decir el máximo valor del voltaje frente a la corriente, es decir, la carga para la que la célula puede entregar su máxima potencia con un determinado nivel de radiación.

En ciertos diseños de sistemas fotovoltaicos se puede agregar implementos o dispositivos que midan la potencia frente a la corriente y la luminosidad incidente a fin de ajustar en tiempo real los valores de la carga para transferir la máxima potencia sin importar la luminosidad existente, y así lograr alta eficiencia de trabajo en las celdas fotovoltaicas.

4.1.1 Funciones de la batería o acumulador

Es oportuno establecer una diferencia básica en cuanto a los sistemas de acumulación de energía y es acerca de su capacidad de recarga, las baterías y las pilas son elementos de uso común y de igual principio de acumulación de energía pero no tienen el mismo parámetro de trabajo, pues una pila es una fuente de energía, cargada de potencial inicialmente y sin capacidad de recarga de ese potencial, en cambio una batería cuenta con su sistema de acumulación recargable en el tiempo y con funcionalidad para tener un ciclo de vida mucho más largo.

Una vez determinada la diferencia entre una pila y batería se puede continuar con la función que cada batería cumple dentro de un panel de energía solar.

Dentro de un sistema de generación fotovoltaica los acumuladores o baterías tienen 3 funciones principales, en las que se tiene:

- Dar autonomía al sistema.
- Otorgar picos de intensidad superiores a los que un generador solar puede entregar, como por ejemplo arranque de motores.
- Estabilizar el voltaje, una presencia solar intensa puede causar fluctuaciones de voltaje pudiendo causar problemas a los elementos eléctricos conectados al sistema.

Entonces las baterías transforman la energía recibida en energía electroquímica y acumulándola para cubrir las diversas necesidades del sistema, las baterías solares o acumuladores son elementos de carga y recarga de energía.

Las baterías almacenan la energía transformándola en energía electroquímica. Y este es el método de acumulación más extendido. Entonces, se debe centrar la atención en las baterías llamadas "secundarias" y son las recargables del tipo, Pb-Acido, Gel, AGM, Ni-Cd y Li-Po (en aplicaciones FV la Li-Po no se utilizan).

4.2 Tipos de acumuladores

Los acumuladores o baterías tienen diferente clasificación en cuanto a su tipo, y esta varía desde su capacidad de trabajo, configuración interna, tipo

de aleación, tipo de electrolito, entrega de energía y eficiencia vs. peso neto, en este capítulo, se estable cada una de esas caracterizaciones debido a que las baterías seleccionadas para realizar un trabajo es en base a una clasificación determinada.

4.2.1 Eficiencia energética vs. Peso

Uno de los parámetros a contrastar es la eficiencia energética en cuanto a su peso, lo que se conoce como capacidad de generación y se expresa mediante el enunciado (Kwh/Kg), donde Kwh es el kilovatio hora de generación y Kg. Es el peso bruto de la batería. El uso de las baterías depende de su capacidad de ubicación y de disposición de área para su establecimiento, hoy por hoy es el método que mas usamos para almacenar energía, aunque existen estudios muy avanzados acerca de las celdas de combustible y supercaps. La batería de Plomo – Acido que es la más usada para los sistemas fotovoltaicos, teniendo más del 90 % de aceptación para este mercado. El electrodo positivo de la batería está compuesto por dióxido de plomo (PbO_2) y el negativo por plomo metálico (Pb). Ambos electrodos están sumergidos en una disolución de ácido sulfúrico, cuya densidad nominal debe de ser $1.24 \text{ g/cm}^3 @ 20^\circ\text{C}$ cuando está totalmente cargada. El voltaje nominal de cada celda es de 2V.

En la figura 4.1 tenemos un diagrama de una batería de plomo – ácido, que consta de los polos o terminales, cuyo extensión visible es conocida comúnmente como bornes.

Figura 4.1 diagrama de una batería plomo – ácido

4.2.2 Capacidad de trabajo (ciclos)

Las baterías son elementos que otorgan energía para cierta actividad y son recargadas de energía por los colectores solares, este evento se lo conoce como ciclo de abastecimiento o simplemente un ciclo, e incluye desde un periodo de carga hasta uno de descarga, idealmente en el periodo de carga, las baterías se cargaran hasta el 100% de su capacidad y en el periodo de descarga no deberían descargarse en su totalidad, razón por la cual impera el uso de un controlador de carga, pues la sobrecarga o el consumo total de la energía acumulada podría hacerse presente y eso es perjudicial para nuestros equipos.

Periodos de carga

En los periodos de carga, una vez entregada la energía por parte de la batería, se desea que el generador principal de energía, en este caso, el

generador solar, otorgue al acumulador la energía suficiente para que este retome su carga al valor nominal de trabajo, es decir la carga total, sin exceder ese valor de placa, pues una sobrecarga de energía en el acumulador generaría elevación de temperatura, la sustancia electrolítica donde se encuentran los polos o terminales pueden cambiar de estado y generará una acumulación de gases, terminando en el acortamiento de vida útil de la batería por el exceso de carga, situación por la que se debe utilizar un regulador de carga tal como expresa el capítulo anterior.

Periodos de descarga

El periodo de descarga es el periodo de entrega de energía al sistema, y dependiendo de la forma de entrega, la rapidez y cantidad de energía que se otorgue en ese proceso toma un nombre o una característica el equipo, de esta forma, este proceso del ciclo de trabajo y la cantidad de energía otorgada es conocido como profundidad de descarga.

Profundidad de descarga

La profundidad de descarga es la cantidad de energía otorgada al sistema por parte de la batería, en relación a su capacidad nominal de carga máxima, y en su mayoría esta profundidad no excede el 20% de su energía nominal, algunos autores utilizan variada nomenclatura para determinar la profundidad de descarga, en este caso se usan las iniciales Pd, y dentro de este

parámetro de trabajo se hallan baterías llamadas; baterías de arranque, de tracción y estacionarias.

Las baterías de arranque, utilizadas para automotores y camiones, debido a su capacidad para otorgar gran cantidad de intensidad en intervalos de tiempo cortos, esto compromete a su capacidad de resistir ciclados continuos y sus descargas son superficiales, su bajo costo es una de sus características.

Las baterías de tracción son elementos muy utilizados en la alimentación de vehículos eléctricos, son la esquina opuesta de las baterías de arranque pues son de elevada resistencia a los ciclos de descarga y carga y además esos ciclos son del tipo profundo, lo máximo de su capacidad, y rápidos, pero su mantenimiento es elevado.

Un tipo de batería del “tipo medio” es la batería estacionaria, la que soporta largo tiempo en estado de flotación, completamente cargadas y soporta descargas profundas esporádicas, comúnmente utilizadas en procesos de alumbrados de emergencia o procesos emergentes, su mantenimiento es considerado medio, comparada con la batería de arranque y de tracción y su resistencia al ciclado es moderado.

4.2.3 Configuración interna

La clasificación o caracterización de las baterías por su configuración interna se debe a los diferentes materiales y disposición de los elementos en cada una de ellas, podemos clasificarlas por el tipo o modelo de placas, por sus aleaciones en los electrodos o por tipo de electrolito utilizado.

Tipo de placa

Se tienen dos tipos de baterías, el llamado planté y el fouré o placa empastada, siendo el primero como se conocen a las baterías con placa plana, cuyo material activo es el plomo (Pb), y este se forma después de variados ciclos, la batería alcanza su valor nominal una vez tenido variados ciclos, muy extendido este diseño en las baterías de arranque.

Las baterías fouré o de placa empastada, son del tipo tubular o de placa plana, la configuración del tipo tubular es en varillas de plomo aleado con antimonio y recubiertas de fibras sintéticas tubulares, recomendada para operaciones de trabajo de ciclado. La configuración en placas planas ubicada en forma de rejillas para tener mejor distribución de la intensidad en la placa por medio del material activo, recomendadas para trabajos en flotación.

4.2.4 Tipo de aleación de baterías

Existen en el mercado variadas aleaciones para que las baterías trabajen de forma óptima y dependiendo de la combinación de elementos dan diferentes características en cuanto a su desempeño se refiere. Para ello se clasifican sus características y las aleaciones comúnmente utilizadas en la tabla 5:

TABLA 5

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS BATERIAS POR SU ALEACIÓN

| ALEACIÓN | VENTAJAS | DESVENTAJAS |
|-----------------|---|--|
| Plomo | Resistente a la corrosión por sobrecarga | Elevada corrosión a bajos estado de carga |
| | Bajo nivel de autodescarga | Alto control de impurezas en su fabricación |
| Plomo antimonio | Buen desempeño al ciclado y descargas profundas | Elevación de la gasificación por sobrecarga y la autodescarga |
| | | Compleja fabricación a partir de concentraciones mayores al 3% |
| Sin aleación | Muy baja autodescarga | Poca resistencia al ciclado y de tipo rápido y profunda |
| | Elevada vida útil operando en flotación | Mayor costo de fabricación |

4.2.5 Tipo de electrolitos en baterías

Las baterías utilizan electrolitos de diferente tipo encontrando las de electrolito líquido aireado, electrolito inmovilizado y electrolito gelificado, y cada uno de estos elementos otorga a las baterías diferentes desempeños en su trabajo de otorgamiento de energía.

La de electrolito líquido aireado, es la comúnmente utilizada en las baterías automotrices, es accesible al usuario para dar el mantenimiento pertinente y su contenedor tiene tapones y de esta forma se minimiza las pérdidas de agua y se evitan emisiones o gasificación.

Las de electrolito inmovilizado o AGM, que es la utilización de fibra de vidrio microporosa o fibra polimérica, estas fibras rellena el espacio entre placas y no requieren mantenimiento, no se derraman, no desprenden gases pero no tienen buen desempeño ante descargas profundas.

Finalmente están las de electrolito gelificado o simplemente gel, incorporando un electrolito de consistencia muy densa, no necesitando de mantenimiento pero no aptas para operar en sobrecargas ni elevadas temperaturas.

4.2.6 Entrega de energía

Los amperios / hora, no es más que la capacidad de amperios que la batería puede descargar multiplicado por las horas o tiempo que dicho elemento tarda en entregar esa cantidad de corriente, este parámetro nos dice cuánto tiempo puede operar un sistema con una carga determinada sin necesidad de recargarse, así por ejemplo una batería de 200 amperios / hora es capaz de entregar 200 amperios a lo largo de una hora, o también la misma batería si entregase solo 100 amperios esta podría hacerlo durante dos horas continuas y así sucesivamente, pero, las baterías tiene diferentes usos y soportan cargas diferentes de trabajo, un ejemplo de ello son las baterías automotrices, que están diseñadas para soportar en periodos cortos grandes descargas, de esta forma si la batería se somete a periodos de carga y descarga más elevados que las especificadas, la capacidad de AH, será notablemente afectada, de igual forma si los periodos de carga y descarga son menores a la razón especificada la capacidad de AH será ligeramente mayor.

Otro factor que influye en el comportamiento de las baterías es la temperatura, si esta es baja, se reduce la capacidad de la batería, por otro lado a elevadas temperaturas la capacidad de la batería se incrementa pero los números de ciclos que puede soportar la batería se reducen por los efectos evaporativos debido a la elevada temperatura.

En el proceso de operación o de trabajo se debe evitar en lo posible los ciclos de recarga interrumpida, lo que quiere decir que en el momento que estas se recarguen logren un 100 % de su capacidad nominal, en estos procesos de recargas parciales se pudieren generar los llamados efectos memorias lo que merman en cuanto a su capacidad nominal y le impedirán llegar a este en futuras recargas, este marco es conocido como historia de la batería.

Una vez expresadas las principales características de un acumulador o batería, se resumen las características en parámetros de funcionamiento que serán de vital importancia para los cálculos futuros del sistema, teniendo:

Tipo de batería, siendo las de Pb – ácido con electrolito líquido la más utilizada frente a las de gel o de ni – cd.

Capacidad nominal, es la cantidad de carga que se puede extraer de una batería en 20 horas en 20° C y viene dado en vatios. Hora (Wh).

Corriente, que entrega en la descarga y viene dada en amperios (A).

Profundidad de descarga, a la que se puede someter la batería y es el porcentaje de energía que se le puede extraer sobre el total de su capacidad total de energía.

Voltaje Nominal, es la diferencia de potencial entre los bornes de una batería y viene dado en voltios (v).

Densidad de carga, que indica la capacidad de la batería por unidad de peso o volumen (Wh/kg), (Wh/cm³).

4.3 Rendimiento de las baterías

Los acumuladores o baterías tienen dos factores en cuanto a su desempeño ya en el trabajo, el primero es el rendimiento faradaico y el segundo el rendimiento energético.

Rendimiento faradaico

Es la relación entre la carga extraída expresada en amperios hora (Ah) durante el proceso de descarga y la carga total en Ah requerida para restablecer el estado inicial de carga, un rendimiento faradaico aceptable en una batería debería por convención promediar el 0.8 u 80%, bajo este valor es ineficiente el trabajo de la batería.

Rendimiento energético

Es la relación entre la energía extraída en vatios hora (Wh) de la batería y la energía total requerida para restablecer el estado inicial de carga, es siempre menor que el rendimiento faradaico, sus valores fluctúan entre el 65% - 70%, y los rendimientos son datos otorgados por el fabricante pues dependen de la historia de vida de la batería.

CAPÍTULO 5

5. CÁLCULOS Y MEDICIONES

5.1 Condiciones meteorológicas de la zona

La provincia de Galápagos se encuentra ubicada a la zona del trópico de cáncer, con un clima tropical lluvioso, las condiciones meteorológicas son por demás importantes, pues los sistemas de generación de energía dependen de las horas de heliofania o exposición sola del área, según datos obtenidos de los centros de información meteorológica ecuatoriano, INAMHI, instituto nacional de hidrología y meteorología, donde se enlistan una serie de factores relevantes para este estudio, sin embargo, lastimosamente las

tomas de muestras y mediciones de estos patrones son de apenas los últimos 15 años, y la medida de interés de el estudio, heliofania, apenas es de los pasados 8 años, sería mucho más efectivo si se obtuviesen datos de por lo menos los últimos 50 años, sin embargo trabaja con los datos que se posee y los extrapolan a fin de promediar a futuro las medidas del comportamiento tanto como los niveles de heliofania y los valores de temperatura.

5.1.1 Nivel promedio de radiación

La radiación promedio es vital para el desarrollo del proyecto, contamos con los datos del anuario meteorológico expuesto por el INAMHI, desde el año 2004 hasta el año 2009, con estos datos se puede observar el comportamiento y los niveles de radiación, como lo muestra la tabla 6, se tiene medidas de radiación en horas de exposición mensual, así de esta forma se calcula las horas de exposición anual y las horas de exposición mensual y diaria, conocidos como heliofania.

El equipo necesario para realizar esta medición se lo conoce como Heliofanografo que corresponde a una esfera cristalina que a manera de lente realiza quemaduras en un banda de papel normada a una altura de un metro cincuenta centímetros medidos del la horizontal del suelo.

Las medidas mostradas corresponden a las mediciones realizadas en la Isla San Cristóbal de Galápagos, y al igual que el INAMHI tomaremos estos datos como referencia para todo el sector del archipiélago de Galápagos, en los anexos se muestran las tablas originales de los anuarios meteorológicos e hidrológicos de la zona del Archipiélago.

TABLA 6

HORAS DE HELIOFANIA MENSUAL

| | | GALAPAGOS | | | | | |
|----|---------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | años | | | | | |
| nº | Meses | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
| 1 | Enero | 234,3 | 231,2 | 181 | 201 | 195,3 | 199,9 |
| 2 | Febrero | 223,2 | 175,1 | 171,5 | 177,6 | 185,3 | 180,5 |
| 3 | Marzo | 237,2 | 241,7 | 234,1 | 226,3 | 230,8 | 229,5 |
| 4 | Abril | 263,3 | 225,3 | 265,1 | 225,9 | 240,3 | 246,3 |
| 5 | Mayo | 239,6 | 266,6 | 253,3 | 250,3 | 248,4 | 266,1 |
| 6 | Junio | 193,3 | 188,3 | 178 | 182 | 179,5 | 188,1 |
| 7 | Julio | 123,1 | 158,3 | 183 | 145 | 149,3 | 165,2 |
| 8 | Agosto | 167,1 | 143,9 | 183,2 | 158,3 | 165,3 | 188,3 |

| | | | | | | | |
|----|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 9 | Septiembre | 163,5 | 112,4 | 196,2 | 159 | 163,5 | 168,6 |
| 10 | Octubre | 150 | 138,3 | 163,4 | 169,5 | 157,3 | 159,9 |
| 11 | Noviembre | 183 | 176,3 | 177,5 | 180,2 | 179,4 | 184,4 |
| 12 | Diciembre | 175,7 | 178,3 | 226,8 | 220,5 | 196,4 | 199,5 |
| | | 2353,3 | 2235,7 | 2413,1 | 2295,6 | 2290,8 | 2376,3 |
| | Promedio mes | 196,11 | 186,31 | 201,09 | 191,30 | 190,90 | 198,03 |
| | Promedio día | 6,54 | 6,21 | 6,70 | 6,38 | 6,36 | 6,60 |

Se obtiene los gráficos de cada uno de los datos de la tabla mostrada.

En la figura 5.1 se muestra los niveles de heliofania de los últimos 6 años, este gráfico muestra como en los meses 2, 3, 4 y 5 correspondientes a la temporada entre febrero y mayo, se encuentran los valores más elevados de las horas de exposición solar en la zona y los niveles más bajos de exposición solar en la zona se dan entre los meses 7 al 1 correspondiente a la temporada de agosto a enero.

FIGURA 5.1 Promedios de Horas Mensuales de Heliofania desde el año 2004 hasta el año 2009

También se muestra en la figura 5.2 los niveles promedio de radiación mensual ponderado de cada año durante los años 2004 al 2009, obteniendo valores entre las 186,31 y 2001,09 horas mensuales de exposición solar, siendo el año 2005 como el de menor promedio mensual.

Figura 5.2.- Promedio de radiación solar mensual por año (2005 – 2009)

En la figura 5.3 se muestra los niveles promedio de radiación solar diario ponderado en cada año, estableciendo la cantidad de horas que en un día recibió el sensor de Heliofania, en esta figura se tiene un promedio de 6,5 horas durante los últimos años, con un valor mínimo de 6,21 horas y un máximo de 6,7 horas.

Figura 5.3.- Promedio de radiación solar diario por año
(2005 – 2009)

Del análisis de los datos obtenidos se obtiene que el mínimo de los valores registrados fue en el año 2005, en el mes de septiembre con un valor de exposición solar de 112,04 horas, lo equivalente a 3,7 horas al día, y el máximo registrado fue en el mismo año 2005 en el mes de mayo con una medida de exposición de 266,6 horas mensuales y esto es equivalente a 8,8

horas en el día, se puede concluir que algebraicamente los valores promedio se dan alrededor de los 6,5 horas diarias, pero para efectos de diseño, no es recomendable tomar ese promedio como referencia, debido a que la variación de las horas de exposición es elevada, lo que origina complicaciones del sistema al momento de operar con valores por debajo del promedio, tomando en cuenta que los periodos de exposición solar por debajo del promedio a lo largo del año son extensos, más bien, se toman los valores de los meses con menor exposición solar, es decir entre julio y enero y se calcula un promedio para lo que llamaremos horas bajas, y se diseña el sistema con ese valor.

TABLA 7

HORAS MENOR HELIOFANIA

GALAPAGOS

| n° | meses | años | | | | | |
|----|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
| 6 | junio | 193,3 | 188,3 | 178 | 182 | 179,5 | 188,1 |
| 7 | julio | 123,1 | 158,3 | 183 | 145 | 149,3 | 165,2 |
| 8 | agosto | 167,1 | 143,9 | 183,2 | 158,3 | 165,3 | 188,3 |
| 9 | septiembre | 163,5 | 112,4 | 196,2 | 159 | 163,5 | 168,6 |

| | | | | | | | |
|----|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 10 | octubre | 150 | 138,3 | 163,4 | 169,5 | 157,3 | 159,9 |
| 11 | noviembre | 183 | 176,3 | 177,5 | 180,2 | 179,4 | 184,4 |
| 12 | diciembre | 175,7 | 178,3 | 226,8 | 220,5 | 196,4 | 199,5 |
| | | 1155,7 | 1095,8 | 1308,1 | 1214,5 | 1190,7 | 1254 |
| | Promedio mes | 96,3 | 191,32 | 109,01 | 101,21 | 99,23 | 104,50 |
| | Promedio día | 3,21 | 3,04 | 3,63 | 3,37 | 3,31 | 3,48 |

En la tabla 7 se enlista los valores correspondientes a los meses de menor exposición solar, y muestra los valores promedio para los meses donde históricamente se han registrado los niveles más bajos de exposición solar, y se agrega en esta tabla los promedios calculados para dichos meses, mensual y diario.

De igual forma graficamos en la figura 5.4 los promedios diarios para cada año durante los meses de exposición menor registrados entre los meses de julio y enero y agregamos una línea de valores promedio, obteniendo un promedio de 3,54 horas de exposición durante el día.

Figura 5.4 Promedio de radiación solar diario por año entre julio y enero

5.1.2 Nubosidad, precipitaciones y temperatura

La nubosidad, precipitaciones y los valores promedio de temperatura son factores meteorológicos utilizados para predecir el clima, en este caso, serán datos importantes para valorar la eficiencia de los módulos solares, de esta forma tenemos:

Nubosidad

La nubosidad es una medida de observación del meteorólogo, consiste en una división de la bóveda terrestre en octavas, llamadas octas, y se lo realiza por observación directa sin necesidad de aparatos o equipos.

Precipitaciones

La precipitación es la medida en mm. Equivalente a la altura obtenida por la caída de un litro de agua sobre la superficie de un metro cuadrado, para considerar un día con precipitación se debe registrar en el pluviómetro una medida mínima de 0.1 mm. Pero este mínimo varía de país a país.

Temperatura

La temperatura tiene varios sub parámetros de medición, pues se reconocen tres medidas y por consiguiente se utilizan tres aparatos diferentes para

estas mediciones, temperaturas máximas, mínimas y seco, todas estas mediciones se las realiza en las mismas condiciones, sin exposición a la radiación solar directa pero expuesta al aire, todas las medidas son registradas en grados y decimas de grado centígrados. En el apéndice A se encuentran las tablas referentes a la información meteorológica explicada en el inciso presente.

5.2 Cálculo de demanda de energía para iluminación de embarcación

Se usan los datos obtenidos por medio de la empresa y la demanda de los equipos solamente de iluminación, aunque se hace referencia de todos los equipos dotados de energía eléctrica de operación básica de la embarcación, a fin de evaluar posibilidades futuras de dotación energética para dichos elementos.

5.2.1 Sistema eléctrico y planos de la embarcación

Se detallan los diferentes elementos generadores de iluminación con sus elementos de consumo, lastimosamente, la empresa no posee los planos originales de diseño de la embarcación, por lo que se debe realizar los esquemas eléctricos y los planos por cuenta propia en base a mediciones

realizadas en la primera visita a la nave y realizar un diagrama en autocad para expresar el diseño eléctrico de la nave.

Se muestra en primer lugar en la figura 5.5 el esquema o diagrama arquitectónico de la disposición de la cubierta principal, donde se hallan los camarotes, un salón conjunto, comedor y cocina.

Figura 5.5 diseño de cubierta principal

Las habitaciones de turistas están separadas en habitaciones dobles y simples o personales, y existen cerca de 50 puntos de iluminación en toda la cubierta solo para las habitaciones, es decir 5 puntos en cada uno de los cubículos o camarotes, la disposición eléctrica en cada una de estas se la

muestra en la figura 5.6, y la disposición de los puntos de iluminación en el total de la cubierta donde se incluye el salón común, pasillos, comedor y cocina se muestra en la figura 5.7, en cada uno de los casos se agrega en el apéndice B los planos de la embarcación.

Figura 5.6.- camarotes diagrama eléctrico y diseño

La totalidad de puntos de iluminación de la cubierta principal asciende a un total de 69 focos, y los restantes están ubicados en las cubiertas altas, donde se encuentra el camarote del capitán y el puente de mando y en el sector de sala de maquinas y operación, tal como muestra la figura 5.8.

Figura 5.7.- esquema eléctrico de cubierta principal

Figura 5.8.- esquema eléctrico cubierta superior

5.2.2 Horas de trabajo y elementos utilizados

El barco Turístico Angelito, posee elementos tanto de iluminación como de confort y operación, siendo los enlistados en la tabla 8.

TABLA 8

LISTADO DE EQUIPOS DE USO ELÉCTRICO

| ítem | Tipo | cantidad | voltaje |
|------|---------------------|----------|---------|
| 1 | A / A | 5 | 110 |
| 2 | Foco incandescente | 90 | 12 |
| 3 | Tubos fluorescentes | 12 | 110 |
| 4 | Halógenos | 2 | 110 |
| 5 | cocina | 1 | 110 |
| 6 | winche | 4 | 110 |
| 7 | congeladores | 2 | 110 |
| 8 | refrigeradora | 1 | 110 |
| 9 | bombas | 3 | 110 |

Los elementos enlistados son el equipamiento básico de estas embarcaciones, y los ítems enlistados desde el 1 hasta el 9 se usan de forma independiente, por esta razón la operación de ellos varía según su necesidad, siendo en varios de esos casos su uso permanente durante los itinerarios de trabajo de la nave.

La cantidad de demanda se la calcula solo con los ítems 2 y 3 es decir los focos incandescentes y las fluorescentes de servicio, nótese que tendremos un sistema mixto, pues las fluorescentes trabajan con voltajes de 110 v, y en ese caso es necesario ubicar un inversor en el sistema.

El uso de esta iluminación varía su demanda en el transcurso del día, debido a que existen sectores donde la iluminación solar es suficiente, en particular en las cubiertas principales, en las zonas de tránsito laterales y en las de mando u operación del barco, no obstante en los sectores de máquina y salas de poca iluminación solar durante el día, el uso es de forma intermitente y por pocos minutos, siendo su cálculo en horas de uso menor al promedio de utilización del total de las luminarias.

5.3 Cálculo de paneles solares para cubrir demanda de iluminación

Para realizar los cálculos se debe establecer un promedio de uso de los diferentes elementos, establecer también las potencias generadas por cada panel solar, dimensiones y las diferentes características de trabajo eléctrico de cada equipo y establecer la cantidad de elementos de acumulación de energía, baterías, para lograr una máxima eficiencia de este sistema.

Se obtiene la potencia generada por panel solar, multiplicando la potencia nominal de fábrica de cada panel por el promedio de exposición solar calculado, que es de 3,5 horas promedio por día.

trabajo eléctrico de cada equipo y establecer la cantidad de elementos de acumulación de energía, baterías, para lograr una máxima eficiencia de este sistema.

Se obtiene la potencia generada por panel solar, multiplicando la potencia nominal de fábrica de cada panel por el promedio de exposición solar calculado, que es de 3,5 horas promedio por día.

$$W_{\text{panel}} = 110 \text{ w} \times 3,5 \text{ h} \rightarrow$$

$$W_{\text{panel}} = 385 \frac{\text{Wh}}{\text{d}}$$

Se selecciona un panel capaz de generar 110 vatios, algunos autores o proyectistas utilizan valores o datos de irradiación por metro cuadrado, con valores cuantificados con unidades como (Kw/m²/día) o (KJ/m²/día) estos datos los podemos hallar en el internet.

Se calcula el total de la energía requerida para la iluminación total del barco, para lo que se enlista en la tabla 9 los elementos con su respectiva potencia demandada.

TABLA 9
ELEMENTOS DE ILUMINACIÓN Y POTENCIA

| TIPO | CANTIDAD | POTENCIA [W] |
|--------------------|----------|--------------|
| Foco incandescente | 90 | 40 |
| Tubo fluorescente | 12 | 20 |



Para la iluminación de la embarcación, el uso promedio expresado en horas [h] de cada elemento en su respectiva ubicación, su potencia de trabajo expresado en vatios [W], su respectivo voltaje de trabajo en voltios [V], la energía consumida expresada en [Wh/día], se enlistan en la tabla 10.

TABLA 10
USO PROMEDIO DE LOS ELEMENTOS DE ILUMINACIÓN EN HORAS

| UBICACIÓN | CANTIDAD | PROMEDIO [h] | VATIOS [w] | ENERGÍA [Wh/día] |
|--------------|-----------|--------------|------------|------------------|
| camarotes | 50 | 4 | 40 | 8000 |
| cocina | 3 | 5 | 40 | 600 |
| salón | 3 | 4 | 40 | 480 |
| comedor | 7 | 2 | 40 | 560 |
| máquinas | 5 | 1 | 40 | 200 |
| Generadores | 4 | 1 | 40 | 160 |
| pasillos | 6 | 6 | 40 | 1440 |
| hall | 4 | 1 | 40 | 160 |
| periféricos | 8 | 2 | 40 | 640 |
| total | 90 | | | 12240 |

Todos los focos que constan en la tabla requieren 12 voltios para su funcionamiento no así los tubos fluorescentes que requieren 110 voltios para su funcionamiento, entonces, se prevé un sistema mixto de alimentación con un inversor solo para las fluorescentes.

En la columna final de la tabla 10 se encuentra el total de energía requerida para los focos incandescentes, un total de 12240 Wh/día, o lo que es igual a 12.240 Kwh/día.

El primer valor obtenido corresponde a los elementos incandescentes, y es el valor de la energía teórica necesaria para su funcionamiento, en este momento podemos introducir un factor de corrección, que consiste en calcular un valor de la eficiencia del sistema, incluyendo cantidades que se determinó en cada elemento de trabajo, como las baterías, su tipo variará la eficiencia de valores como el rendimiento faradaico, la profundidad de descarga, el efecto Joule generado en la totalidad del sistema e incluyen los días de autonomía que el sistema deberá tener. Pero algunos autores establecen un factor de eficiencia desde el generador, que pudiera variar entre el 90 y 95 % del equipo dependiendo de su fabricante, para efectos de este cálculo vamos a incluir el factor de corrección del

sistema, lo que otorgará la energía real necesaria para el sistema de iluminación, y se lo expresa como la siguiente relación:

$$E = \frac{E_t}{R} \quad (\text{a})$$

Donde E es la energía real necesaria, E_t es la energía teórica y R es la eficiencia del sistema.

Son utilizadas diferentes formulas para calcular el factor R, dependiendo del autor o del fabricante recomendadas, todas ellas intentan llegar a un cálculo eficiente de abastecimiento solar determinando la energía real que debemos proveer para que el sistema sea sustentable, se tienen dos ecuaciones propuestas dentro de las varias recomendadas, y ellas incluyen un mayor número de factores que inciden en el comportamiento de la eficiencia del sistema, aunque el desarrollo matemático de cada una de ellas se omite en este apartado.

$$R = (1 - k_b - k_i - k_v) \times \left(1 - \frac{k_d \times N_t}{P_d} \right) \quad (\text{b})$$

$$R = 1 - \frac{(1 - c_2 - c_3 - c_4) \times c_1 \times D}{P_d - c_2 - c_3 - c_4} \quad (\text{c})$$

Las dos ecuaciones arriba descritas poseen exactamente los mismos términos o variables, aunque varía su simbología dentro de la

expresión, se detalla adelante las variables de las expresiones anteriores:

- $k_b : c_1$: Coeficiente por pérdidas del rendimiento de la batería:
 - 0,05 en sistemas sin descargas intensas
 - 0,1 en sistemas con descargas profundas
- $k_c : c_3$: Coeficiente de pérdidas en el convertidor
 - 0,05 para convertidor senoidal
 - 0,1 en condiciones de trabajo lejanas al óptimo
- $k_v : c_4$: Coeficiente de pérdidas varias
 - 0,05 Agrupa pérdidas de la red, efecto Joule, etc.
- $k_d : c_5$: coeficiente de auto descarga diario:
 - 0,002 para baterías de baja autodescarga Ni – Cd
 - 0,005 para baterías estacionarias Pb – ácido
 - 0,012 para baterías de autodescarga (arranque motores)
- N:D: Número de autonomía del sistema: 2 será suficiente para nuestro caso
- $p_d : P_d$: Profundidad de descarga diaria de la batería:
 - Esta profundidad no excederá el 80%, que es la capacidad nominal de una batería o acumulador

Todos los factores de la expresión vienen dado por convención de equipos, solamente los términos del efecto Joule, profundidad de descarga y los días de autonomía son variables que dependen netamente de las consideraciones del diseñador del sistema, se toma entonces los siguientes valores y se realiza el cálculo con las dos ecuaciones para notar la variación en el resultado.

Entonces se obtiene:

- $k_h : c_2 : 0,005$
- $k_i : c_3 : 0$
- $k_v : c_4 : 0,15$
- $k_d : c_1 : 0,05$
- N:D: 2
- $p_d : P_d : 0,7$ (70%)

Se reemplaza cada valor en las expresiones (b) y (c), y recordando que para $k_i : c_3$ el valor es cero pues no utilizaremos un convertidor, arroja los siguientes resultados:

$$R = (1 - 0,005 - 0 - 0,15) \times \left(1 - \frac{0,05 \times 2}{0,7} \right) = 0,857$$

$$R = 1 - \frac{(1 - 0,05 - 0 - 0,15) \times 0,005 \times 2}{0,7 - 0,05 - 0 - 0,15} = 0,884$$

Se nota que las variaciones en los resultados son de centésimas, tomaremos sin embargo el valor más conservador que corresponde a la primera expresión, y calcularemos la energía total que debemos dotar al sistema, apuntando que realizamos los cálculos en función de 2 días de autonomía del sistema.

De la expresión (a) se obtiene:

$$E = \frac{12240}{0.857} = 14400 \text{ Wh/día}$$

El valor de energía total que deberá entregar el sistema será de 14400 Wh/día o 14,4 Kwh/día para los elementos de iluminación incandescente, se debe calcular con las expresiones a, b y c la energía necesaria para los elementos fluorescentes de 120 voltios y 20 vatios que se los enlista en la tabla 11, incluyendo en esta oportunidad el valor de $k_c : c_3$, de 0,05 para convertidores senoidales, que será el que usaremos.

Entonces, con las variables del número de fluorescentes, horas promedio de consumo y potencia de cada elemento se tiene un total de 440 Wh/día, como consumo teórico, aplicando la expresión (a) y calculando el factor R tenemos:

TABLA 11
PROMEDIO DE USO DE CADA ELEMENTO FLUORESCENTE

| UBICACIÓN | CANTIDAD | PROMEDIO [h] | VATIOS [w] | ENERGÍA [Wh/día] |
|--------------|-----------|--------------|------------|------------------|
| cocina | 2 | 5 | 20 | 100 |
| salón | 2 | 4 | 20 | 80 |
| comedor | 1 | 2 | 20 | 40 |
| máquinas | 1 | 1 | 20 | 20 |
| Generadores | 1 | 1 | 20 | 20 |
| pasillos | 2 | 6 | 20 | 120 |
| hall | 1 | 1 | 20 | 20 |
| periféricos | 2 | 2 | 20 | 40 |
| total | 12 | | 240 | 440 |

$$R = (1 - 0,005 - 0,05 - 0,15) \times \left(1 - \frac{0,05 \times 2}{0,7} \right) = 0,69 ;$$

$$E = \frac{440}{0,69} = 636 \text{ Wh/día}$$

Si se tiene que cada panel genera 385 Wh /día, realizamos un sencillo cálculo con la expresión (d), y podemos obtener el número de paneles necesarios para alimentar el sistema para el consumo de los elementos incandescentes y fluorescentes respectivamente:

$$\text{Paneles} = \frac{E}{E_{\text{panel}}} = \text{Wh/día (d)}$$

$$\text{Paneles} = \frac{14400 \text{ Wh/día}}{385 \text{ Wh/día}} = 37$$

$$Paneles = \frac{652 \text{ Wh/día}}{385 \text{ Wh/día}} = 1.69$$

Se tiene entonces 37 paneles para el primer caso y 2 paneles para el segundo caso.

Los diferentes valores de energía consumidas, es necesario calcular el amperaje para poder deducir el número de acumuladores necesarios para sostener el apoyo al sistema fotovoltaico.

Usando la expresión (e):

$$P = E \times I \quad (e)$$

Donde "P" es la potencia total expresada en W (vatios), "E" es la energía o fem expresada en voltios, siendo 12 voltios en este caso, y la variable "I" es la corriente del sistema expresada en amperios, como se tendrá un solo banco de baterías, se debe sumar las dos energías de consumo, ecuación (f), a fin de obtener un solo número de baterías a utilizar, expresión (g), de igual forma se lo hace para el cálculo del regulador, obteniendo entonces por la expresión :

$$P_{total} = P_1 + P_2 \quad (f)$$

$$P_{total} = 14400 \text{ Wh / día} + 652 \text{ Wh / día}$$

$$P_{total} = 15052 \text{ Wh / día}$$

$$I = \frac{P_1}{E} = \frac{15052}{12} = 1254 \text{ amph}$$

En el mercado existen varios modelos de baterías, se usan el modelo Isofoton 2.AT.900 de 900 amph a C 100, y debido a que se necesita tener un respaldo de un día se utiliza el doble de baterías que resulte del cálculo.

$$\text{Baterías} = \frac{I_{total}}{\text{capacidad}} = \frac{15052 \text{ amph}}{900 \text{ amph}} = 16 \text{ (g)}$$

Utilizaremos 32 baterías de 900 amph, y 37 paneles solares de 110 voltios cada uno, el modelo a disponer de estos paneles solares según catalogo podría ser el I110/12 con las características expresadas en la tabla 12, es importante establecer el modelo por las dimensiones y el espacio a usar dentro de la embarcación y corrientes a utilizar.

TABLA 12
ESPECIFICACIONES DE GENERADOR FOTOVOLTAICO
SELECCIONADO

| Modelo | Watts [W] | Corriente Cortocircuito [Amp] | Tensión Circuito Abierto [V] | Corriente Máx. [Amp] | Tensión Máxima [V] | Dimensiones [cm] |
|---------|--------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------|
| I110/12 | 110 | 6,54 | 21,6 | 6,32 | 17,4 | 131*96,9*4 cm |

Establecidas las dimensiones de los generadores o celdas solares se puede estimar la ubicación, disposición y conexión de los paneles.

Estimando los generadores y acumuladores, para completar el sistema, se calcula el regulador de carga, para lo que se debe utilizar la expresión (h):

$$I_{\max} = C_{\text{cortocircuito}} \times N_{\text{paneles}} \quad (\text{h})$$

Donde se halla la corriente máxima de trabajo del regulador multiplicando la corriente de corto circuito del panel o generador otorgado en la tabla 12 y el número total de paneles en la expresión (i):

$$I_{\max} = 6.54 \times 37 = 241.8 \text{ amp} \quad (\text{i})$$

Con el valor obtenido y con los diferentes reguladores existentes en el mercado se verifica que debido a la carga elevada se debe considerar la utilización de reguladores modelo I30 marca Isoler, pues estos soportan hasta 30 amp de carga máxima de trabajo, teniendo que usará 8 reguladores para la totalidad del sistema.

Finalmente en esta etapa de cálculos, se valora el inversor de energía para los equipos de corriente alterna, entonces se necesita la potencia instantánea requerida por los elementos que serán conectados con el inversor, esto es los elementos fluorescentes, revisando la tabla 11. Vemos que suman un total de 240 vatios, es

necesario no sobre dimensionar el inversor, pues este cuenta con un consumo determinado y pérdidas por eficiencia, y mientras mayor sea su capacidad, mayores pérdidas se pudieren obtener, entonces, se usa un inversor APS con capacidad de 300 vatios 110 AC.

5.3.1 Definición de cantidad de elementos necesarios para acumular energía

La cantidad de elementos necesarios para este sistema se encuentran en la tabla 13 y luego se determina la disposición de estos equipos dentro de la instalación.

TABLA 13
EQUIPOS DEL SISTEMA

| ÍTEM | DESCRIPCIÓN | CANTIDAD |
|------|----------------------|----------|
| 1 | Panel solar | 37 |
| 2 | Inversor | 1 |
| 3 | regulador | 8 |
| 4 | Batería o acumulador | 32 |

El sistema es mixto, pues se debe otorgar a los elementos voltajes mixtos, de 12 y 110 voltios, para las luminarias

fluorescentes e incandescentes respectivamente, la figura 5.9 muestra la disposición que cada elemento tendrá en el sistema en cuanto a la alimentación de energía para cada tipo de elemento, nótese que el regulador de carga se posiciona en paralelo y el inversor de carga solo se ubica para la alimentación de las luminarias fluorescentes de 110 voltios con corriente alterna.

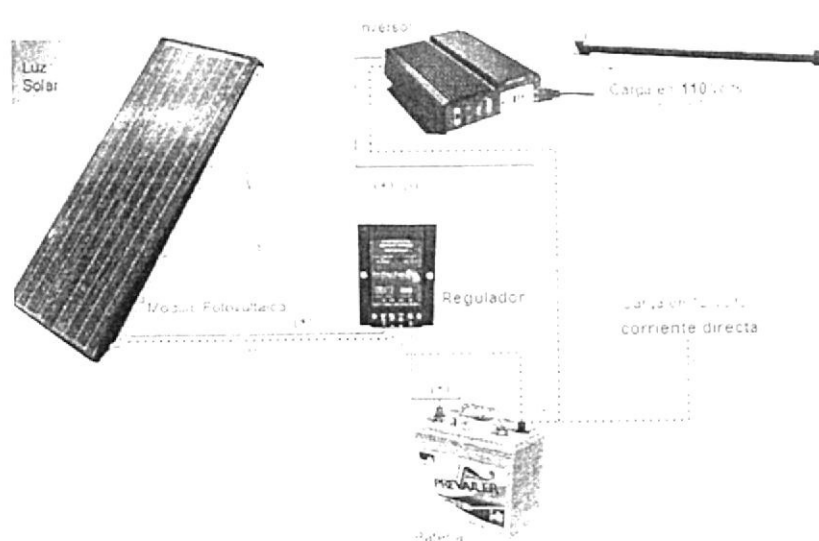


Figura 5.9 esquema del sistema mixto

5.3.2 Ubicación del sistema dentro de la embarcación

Los generadores o paneles usualmente se conectarán como indica la figura 5.10, serán dispuestos en paralelo y dada sus dimensiones ocuparán un área con dimensiones de (6,78 X 6,55) metros dando un total de 44,41 metros cuadrados, se ubicarán en la parte alta de la embarcación, la cubierta alta en

el techo del camarote del capitán y el puente de mando, tal como muestra la figura 5.11 donde se muestra el espacio necesario para maniobrar y realizar actividades de limpieza según el cronograma de mantenimiento de equipos.

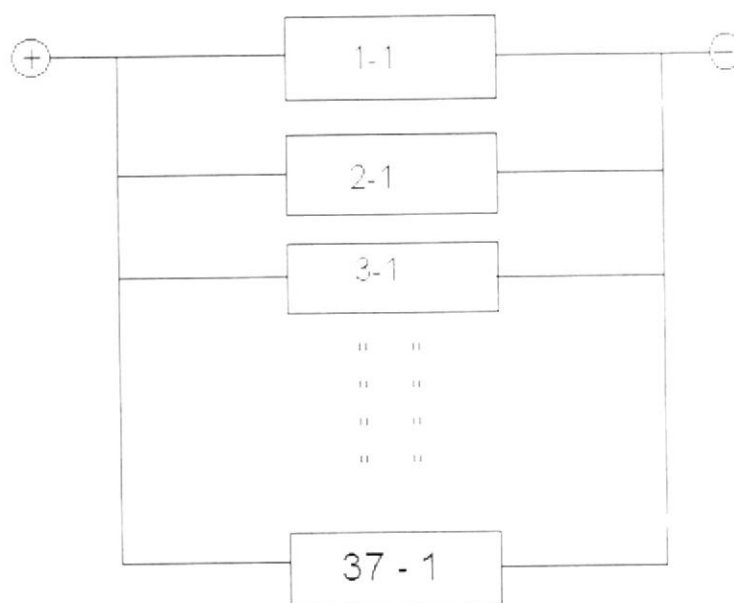


Figura 5.10.- Disposición de los paneles solar

La ubicación geográfica de Galápagos detallada en el capítulo 1 de esta tesis nos da valores entre los 89 y 92 grados de longitud occidental, y al no existir interferencia alguna debido al trabajo que la nave realiza no se tomaron en cuenta valores o factores de corrección por sombra, su ubicación geográfica nos lleva a colocar los generadores en forma paralela a la horizontal, puesto que el sujeto no es fijo y el hecho de hallarse a un solo

grado del ecuador no existirían mayormente correcciones por temporadas o fases de la tierra.

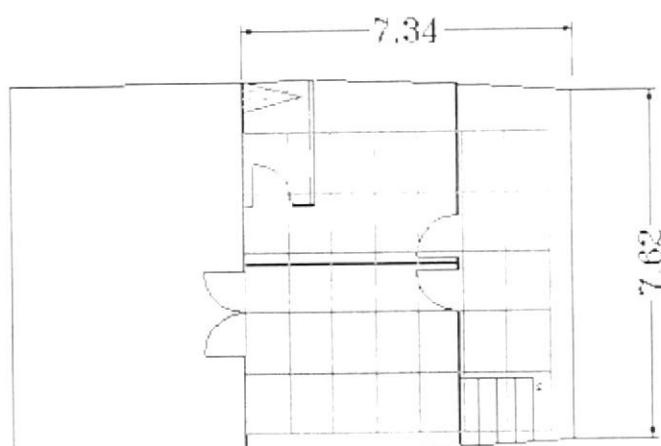


Figura 5.11.- Disposición De Paneles Solares Sobre La Cubierta
Alta

Debido a que en las cubiertas inferiores se encuentran los diferentes bancos de generación de energía de la embarcación, se colocan en esa misma sección el banco de nuestras baterías, debiendo llevar la energía generada a través de un cable conductor por el paso lateral del barco y que no presente elevada resistencia debido a la cantidad de energía que transportará. La figura 5.12 presenta el esquema base de la instalación del sistema.

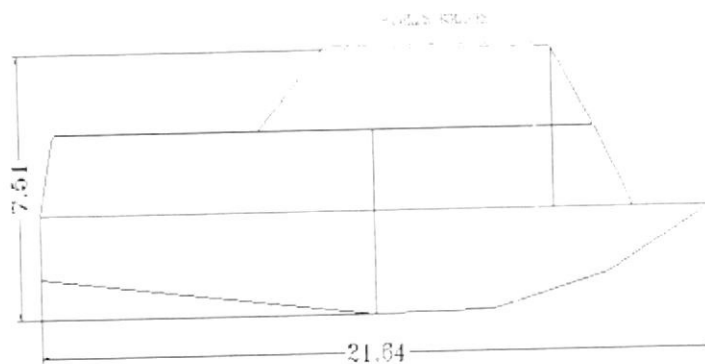


Figura 5.12 Esquema base de la instalación del sistema.

5.4 Comparación de costos de sistemas de generación eléctrica

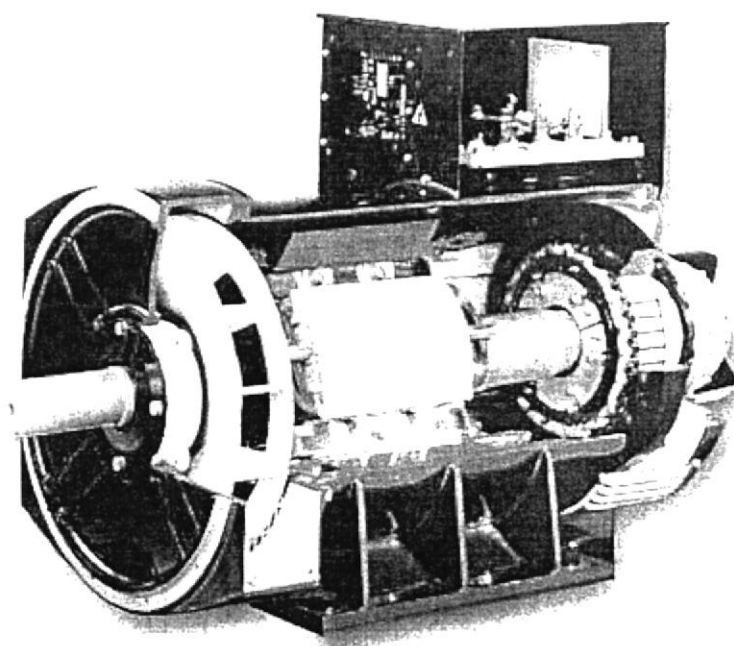
Está claro que todo avance tecnológico representa una inversión, es deber entonces, una vez marcados los beneficios que traería el reemplazo de sistemas de generación eléctrica tradicional por sistemas amistosos al medio ambiente, se debe establecer una comparación económica para llegar a tener clara la figura de la sustentabilidad del proyecto.

5.4.1 Sistema de generación por medio de combustibles fósiles

El sistema de generación usado es mediante los tradicionales generadores de combustión interna, son motores o generadores estacionarios con capacidad de 35 Kw marca Stamford, capítulo 1, alimentados por combustible diesel estos cubren la demanda

total de la embarcación y el costo y sus características generales están determinadas en la tabla 14.

TABLA 14
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS GENERADORES
DE COMBUSTIBLE FOSIL



5.4.1.1 Costos de equipos y operación por medio de combustibles fósiles

Los generadores marca Stamford tienen una capacidad de generación de 35Kw, y están conectados en serie llegando a 70 Kw como generación pico, se tiene que solo para iluminación necesitamos cubrir 15052 Wh, o lo que es igual 15.052Kwh, que es cercano al valor del 44% de capacidad de solo uno de los generadores, intentando establecer un consumo promedio de combustible, valor respaldado por datos de la empresa, se tiene 6 galones por hora de trabajo, y el consumo total general de esta nave por concepto de alimentación de generadores, es de 240 galones semanales, y un total de 960 galones al año, el costo de un galón de diesel asciende a 1.02 USD, teniendo un consumo total de 244,8 USD por operación de los generadores Stamford, realizando un cálculo ligero, se obtiene según expresión (j):

$$Consumo_{generador} = \frac{Consumo_{total}}{N_{generador}} = \frac{244.8}{2} = 122.4USD \quad (j)$$

El mantenimiento de estos generadores es mucho más riguroso que el de los sistemas fotovoltaicos pues para

su funcionamiento precisa de lubricantes y de reparaciones dependiendo de las horas de trabajo, en el punto de lubricación y aditivos tenemos cambios de aceites cada 320 horas de trabajo, correspondiente a dos meses de trabajo cronológico u ocho semanas, y su monto asciende a 224 USD, valor que se debe agregar a el costo natural de funcionamiento.

El desgaste propio de estas elementos haciende a una reparación cada 15000 horas de trabajo, cercano a los 10 años de operación, y un kit de reparación de un generador marca Stamford, por datos del fabricantes, está cercano a los 6.000 USD, para efectos de cálculos, se amortiza ese valor en anualidades teniendo 600 USD como valor anual y el costo de un nuevo elemento generador bordea los 25.000 USD.

De esta forma en la tabla 15 se recogen los siguientes valores, el valor del combustible está cuantificado en su porcentaje de generación para la demanda de iluminación.

El valor de 122,4 dólares corresponde a un solo generador, y recordando que la energía dotada para iluminación corresponde al 44% de la capacidad de este, se puede estimar que el consumo por ese porcentaje de generación según la expresión (k) es de:

$$\begin{aligned} \text{Consumo}_{\text{iluminación}} &= \text{Consumo}_{\text{generador}} (\text{Porcentaje}_{\text{iluminación}}) = (k) ; \\ \text{Consumo}_{\text{iluminación}} &= 122,4\text{USD} \times (0,44) = 53,9\text{USD} \end{aligned}$$



TABLA 15

**COSTOS DE GENERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE
LOS GENERADORES STAMFORD**

| | Semana [USD] | Mensual [USD] | Anual [USD] | Sub Total [USD] | Años | Total [USD] |
|---------------|-----------------|------------------|----------------|--------------------|------|----------------|
| Combustible | 53,9 | 215,6 | 2.156 | 2.156 | 20 | 43.150 |
| Mantenimiento | | 224 | 1.120 | 1.120 | 20 | 22.400 |
| Subtotal (1) | | | | 3.276 | | 65.550 |
| Reparación | | | 600 | 600 | | 65.550 |
| Subtotal | | | | 9.276 | | |

Los gastos por generación solo en mantenimiento y combustible ascienden a 3.276 dólares americanos por año de operación, y el monto en 20 años de operación es de 65.550 USD



5.4.2 Sistemas de generación fotovoltaica

Si bien el descubrimiento de esta tecnología lleva más de cien años, y su madurez como reemplazo de generaciones eléctricas a base de combustible fósil no se ha llegado a alcanzar, puede ser una salida en los próximos años para realizar sistemas híbridos como este, donde parte de la demanda sea cubierta por medio de esta tecnología,, hasta lograr un reemplazo con metodologías de producción más limpia, habiendo calculado todos los elementos participantes de este sistema, se puede establecer el monto total de la inversión a realizar.

5.4.2.1 Costos de equipos de generación fotovoltaica

El costo de los equipos varía poco entre marca y marca, y los costos dependerán de los reemplazos en cada marca que se pudiera tener en el futuro.

Iniciando con los generadores o paneles solares, cuyo costo oscila entre los 700 y 900 USD.

Las baterías seleccionadas de 900 Ah a 100 C tiene un costo promedio de 400 USD en el mercado.

El regulador de carga de 30 Amp está valorado en el mercado entre los 90 y 110 dólares americanos.

El inversor dependiendo su fabricante tiene variaciones de entre los 90 y 160 USD.

Como cada uno de ellos posee varias cantidades tenemos en la tabla 16 el resumen del total de los costos.

TABLA 16
COSTO TOTAL DEL SISTEMA

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | costo unitario min | costo unitario máx. | costo total mínimo | costo total máx. |
|----------------------|--------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Panel solar | 37 | 700 | 900 | 25900 | 33300 |
| Inversor | 1 | 90 | 160 | 90 | 160 |
| regulador | 8 | 90 | 110 | 720 | 880 |
| Bateria o acumulador | 32 | 400 | 450 | 12800 | 14400 |
| | total | \$ 1.280,00 | \$ 1.620,00 | \$ 39.510,00 | \$ 48.740,00 |

En estos valores no se incluyen valores como el cableado y bastidores de los paneles.



5.4.3 Análisis de costos

Se estima un tiempo de vida útil de 20 años para los paneles solares y el monto de inversión inicial llega a los 48.740 dólares americanos, como lo mostró la última tabla, y el costo de operación del generador es de 65.550 USD, por lo tanto vemos rápidamente que la generación con paneles solares es beneficiosa no solo en los elementos ambientales sino también en los elementos económicos, pues la operación del generador supera largamente en lo económico a la inversión de los paneles, sin incluir en el monto el costo de 25.000 USD que es el valor de un generador de las características de la nave.



CAPÍTULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



6.1 Resultados obtenidos hasta el momento

Se tiene un sistema de colectores compuesto de 37 celdas solares, de 12 voltios cada uno, conectados en paralelo, y capaces de suministrar en forma particular 385 Wh/día, y una energía total de 14400 Wh/día, para 90 elementos incandescentes y 652 Wh/día, para los 12 elementos de iluminación fluorescente que están en la embarcación.

El regulador de voltaje, elemento que protege al banco de baterías, en su totalidad suman 8 reguladores colocados en serie y dispuestos un regulador para cada 4 paneles, pues cada uno soporta un máximo de 30 amperios como valor nominal de placa y soportan como banco de reguladores un total de 240 amperios.



Los acumuladores o baterías elementos que son responsables de entregar al sistema la energía necesaria en ausencia de sol, suman un total de 32, todas ellas capaces de entregar de forma particular 900Ah, y en su punto máximo de trabajo capaces de cubrir la demanda de 15052 Ah de forma instantánea, todas ellas ubicadas en la sección baja del barco en el cuarto de generadores.

El inversor, elemento que será ubicado o conectado a los elementos de iluminación que funcionan con corriente alterna y en el caso de esta embarcación son de tipo fluorescente, 12 en total, deberá cubrir una potencia instantánea de 240 vatios, en el mercado encontramos inversores de 300 vatios, este único equipo será suficiente para cubrir la demanda de estos elementos, considerando que el inversor genera pérdidas de trabajo y eficiencias y a mayor capacidad de trabajo, se podría tener eficiencias de trabajo menores.

Todos los equipos y elementos del sistema fueron valorados y cotizados por la red, llegando a obtener un rango de valores de entre los 39,510 USD y los 48,710 USD, los valores fluctúan debido a las diferentes marcas y diseños de los equipos, teniendo que se puede llegar a tener un promedio de vida de 20 años de todos los equipos, entonces se establecen los valores de amortización del sistema.

El valor de un generador de las características utilizadas en la embarcación es de 25.000,00 USD y su valor promedio de mantenimiento y consumo llega a los 65.000,00 USD y se debe tomar en cuenta el tiempo de vida de estos elementos.

6.2 Conclusiones



Realizado todo el proceso en capítulos anteriores y como final de esta tesis se presenta las conclusiones de forma puntual:

1. La empresa genera ganancias en la actualidad de 289,601.88 USD anuales, según datos presentados por la empresa en balances, se tiene que una inversión de 48,710 USD, que es valor más alto evaluado, en porcentajes la inversión de los paneles es solo del 17 % de las ganancias.
2. Si se tiene una disminución de costos por el consumo de combustibles del 38%, entonces se obtiene un valor de 43,150.00 USD, de ahorro por el cambio de tecnología de generación de energía en la embarcación.

3. La cobertura del 100% de iluminación y el resto de elementos que necesitan energía para trabajar, es de elevado consumo, y se cree poco probable cubrir dicha demanda con solamente paneles solares.
4. La empresa demostró interés en los cálculos y posibilidades para realizar este estudio, quedando pendiente la posibilidad de realizar o llevar a cabo el proyecto.
5. La posibilidad de realizar este proyecto y establecerlo como oferta en el mercado de una nave híbrida podría aumentar la demanda para esta nave, debido a la preferencia de los consumidores del primer mundo para la conservación del medio ambiente.
6. Realizados los cálculos y obteniendo los resultados finales se tiene que es factible tecnológicamente llegar a cubrir la demanda de iluminación, debido a los diferentes parámetros que se deben considerar para llevar a cabo el reemplazo de generación de energía, entre los más importantes se encuentran: área para la ubicación de los generadores solares sin que tengan pérdidas por sombra y la capacidad de espacio para los acumuladores o baterías.

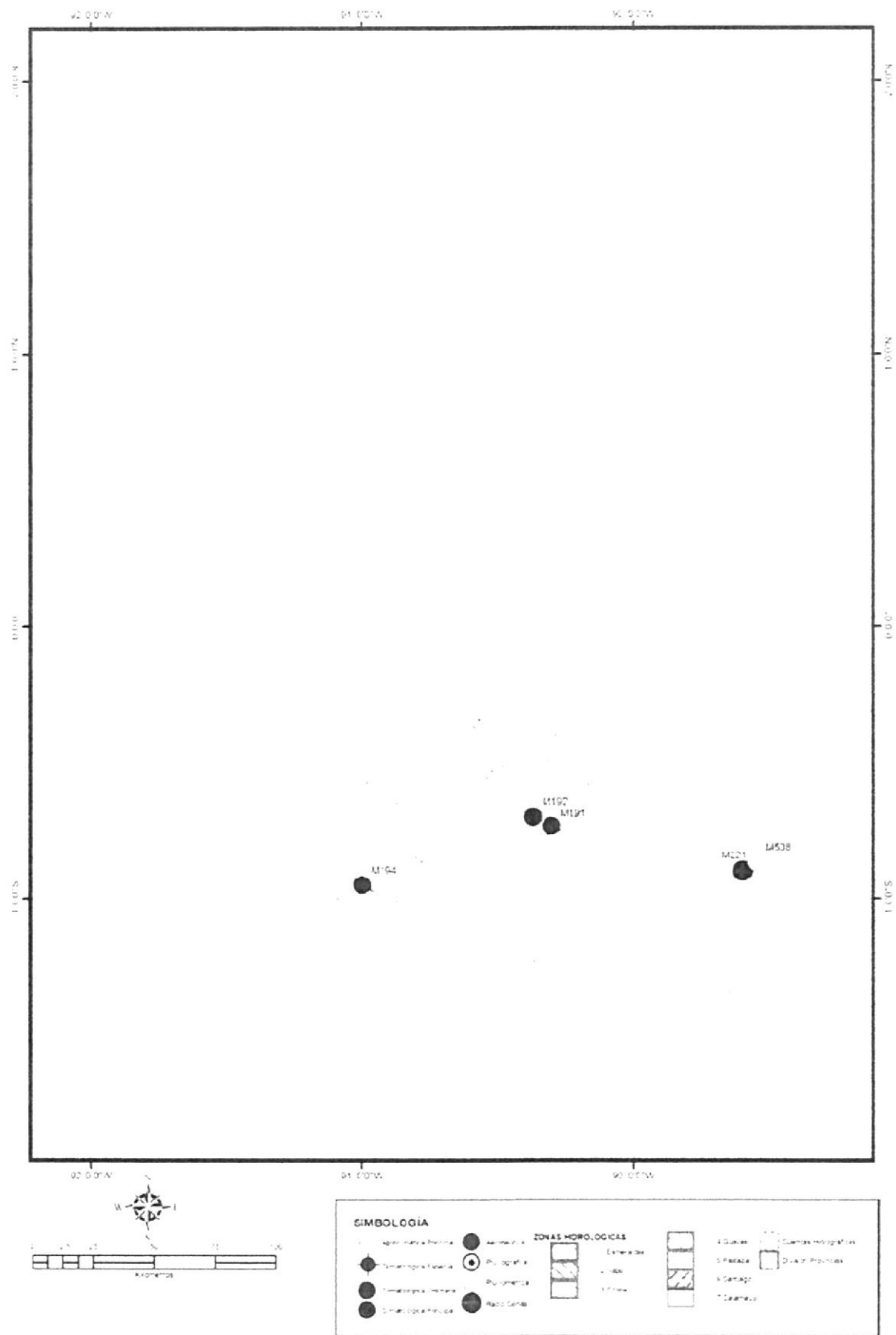


6.3 Recomendaciones

En cuanto a las recomendaciones se pueden establecerlas de forma puntual, tal como lo hicimos en las conclusiones.

1. El hospedaje dentro de esta modalidad de turismo se debe reservar hasta con 12 meses de anticipación, se podría ofertar la nave con la nueva tecnología como alternativa para la demanda, con la finalidad de medir el impacto entre los futuros pasajeros.
2. Elevar este proyecto, por parte de la empresa, como una forma de mitigación de impacto en el medio ambiente ante organismos de colaboración extranjera e interesadas en aumentar la conciencia ambiental a fin de lograr reducir la inversión inicial para la implementación del proyecto.
3. Mostrar la factibilidad del proyecto ante autoridades nacionales a fin de lograr incentivos para el cambio de tecnología en cuanto a la generación eléctrica se refiere.
4. Mantener un proceso de cuidado de las instalaciones de forma rigurosa, pues el procedimiento no es engorroso o complicado.

5. El espacio utilizado por los generadores y baterías dentro de la embarcación son casi el total de los espacios disponibles, si se pensare en tener una embarcación 100% de energía solar se debe llevar desde el diseño arquitectónico las consideraciones de espacio y sombra.
6. Se debe iniciar el proyecto en fases a fin de amortizar la inversión inicial y agregar generadores solares o implementos por etapas a fin de lograr la implantación total en un plazo razonable.
7. La cantidad de focos incandescentes es elevada, 90 en total, la nave tiene varios años de vida, al momento de su diseño original tecnología como luces LED era casi desconocida, el reemplazo de estos elementos de iluminación por nueva tecnología (LED), es primordial, esto daría muchísima ventaja, pues el consumo de vatios descendería considerablemente. Se debe considerar seriamente en iniciar un descenso en el consumo con el cambio de elementos de iluminación reemplazando la iluminación actual por fluorescentes y/o LED's.



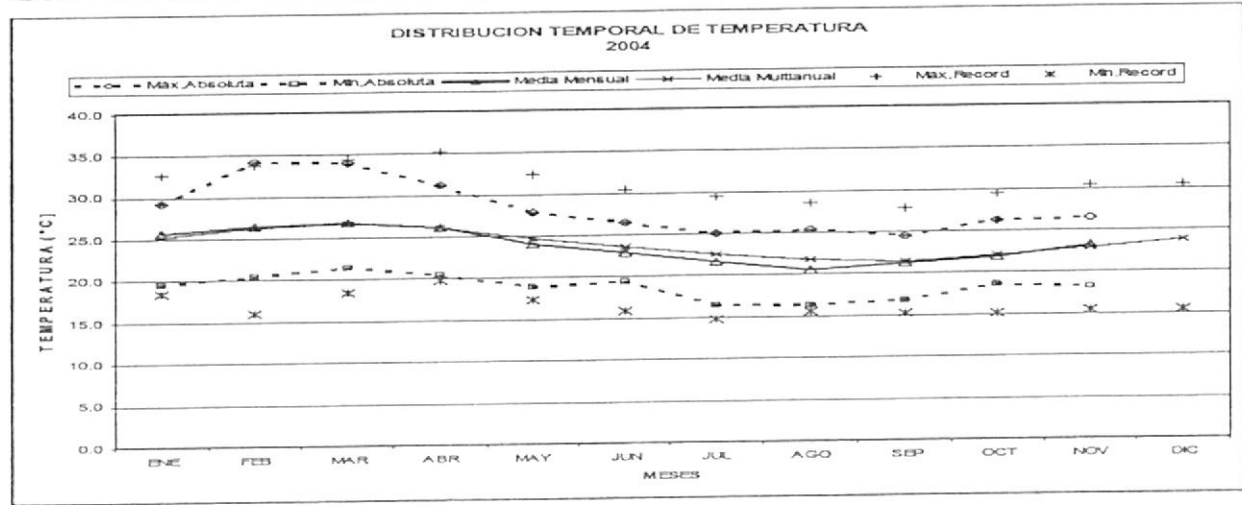
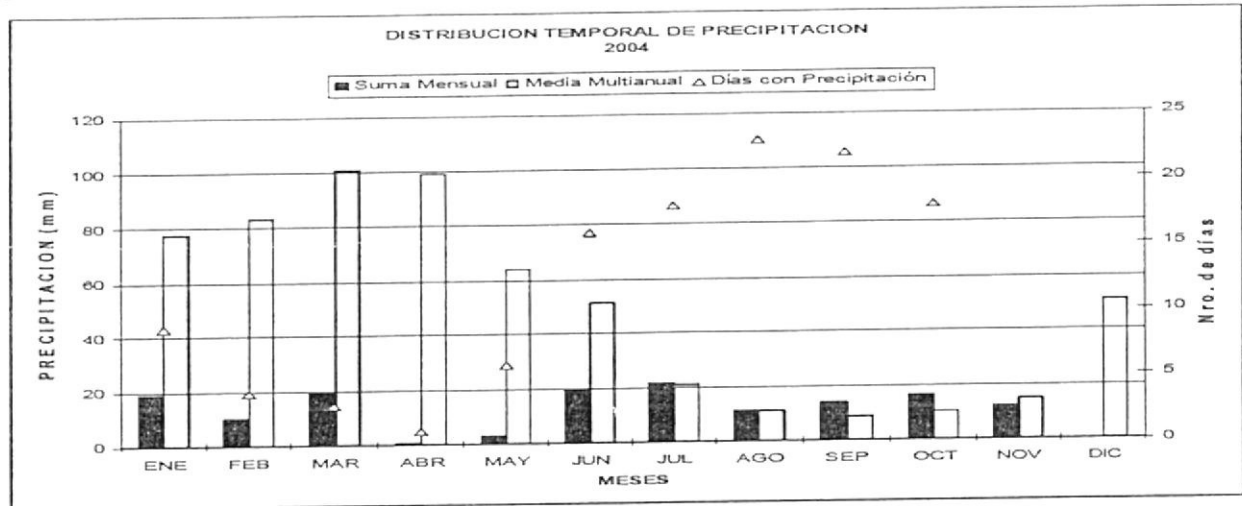
INVENTARIO DE ESTACIONES METEOROLOGICAS

| CODIGO | NOMBRE DE LA ESTACION | TIPO | ZONA HIDRO | LATITUD | | | LONGITUD | | | ALTURA | PROVIN- CIA | INSTITU- CION | FECHA DE INSTALACION AA / MM / DD | FECHA DE LEVANTAMIENTO AA / MM / DD |
|--------|----------------------------------|------|---------------|--------------|---------------|------|----------|--------------|----------------|--------|----------------|------------------|---|---|
| | | | | GG | MM | SS | GG | MM | SS | | | | | |
| M464 | RIO CHAMOTETE-JESUS MARIA | PV | 110 | 1° 2' 12" S | 80° 13' 58" W | 40 | 13 | INAMHI | 1970 / 10 / 1 | | | | | |
| M844 | RIO CHANCHAN-KM.90+180 FF CC | PV | 130 | 2° 16' 0" S | 79° 3' 0" W | 450 | 6 | INAMHI | 1967 / 8 / 18 | | | 1967 / 8 / 18 | | |
| M454 | RIO CHICO EN ALAJUELA | PV | 110 | 1° 3' 16" S | 80° 17' 33" W | 20 | 13 | INAMHI | 1967 / 7 / 29 | | | | | |
| M747 | RIO CHICO-EL ORO | PV | 190 | 3° 28' 0" S | 79° 51' 0" W | 50 | 7 | PREDESUR | 1981 / 3 / 1 | | | | | |
| M461 | RIO CHICO-PECHICHE | PV | 110 | 0° 59' 10" S | 80° 25' 41" W | 30 | 13 | INAMHI | 1971 / 2 / 19 | | | | | |
| M599 | RIO COLORADO | PV | 260 | 1° 24' 23" S | 78° 51' 52" W | 3850 | 18 | INAMHI | 1964 / 9 / 9 | | | 1964 / 9 / 9 | | |
| MA1Z | RIO COLORADO CONVENIO INAMHI-HCP | PV | 0 | | | 0 | 18 | INAMHI | 1988 / 8 / 1 | | | | | |
| M842 | RIO CUCHIHUASI(CONDORPASO) | PV | 260 | 0° 59' 0" S | 78° 25' 0" W | 3500 | 5 | INAMHI | 1969 / 1 / 26 | | | | | |
| MA2K | RIO GRANDE (CHONE) | PV | 0 | 0° 40' 0" S | 79° 59' 0" W | 0 | 13 | C.R.M. | 1985 / 1 / 1 | | | | | |
| M575 | RIO MACHE | PV | 80 | 0° 4' 13" S | 79° 23' 2" W | 400 | 17 | INAMHI | | | | 1977 / 10 / 1 | | |
| M410 | RIO MAZAR-RIVERA | PG | 280 | 2° 34' 25" S | 78° 39' 0" W | 2450 | 3 | INAMHI | 1963 / 12 / 29 | | | | | |
| MA0S | RIO MINAS | PV | 20 | 0° 34' 19" S | 77° 46' 30" W | 2720 | 4 | INERHI | | | | | | |
| M483 | RIO NEGRO | PV | 190 | 3° 23' 21" S | 79° 49' 55" W | 30 | 7 | INAMHI | | | | | | |
| M401 | RIO OZOGOCHÉ(LAGOS) | PV | 260 | 2° 14' 38" S | 78° 35' 50" W | 3715 | 6 | INAMHI | 1967 / 8 / 25 | | | | | |
| M480 | RIO PINDO(AJ AMARILLO) | PV | 200 | 3° 45' 46" S | 79° 38' 5" W | 610 | 7 | INAMHI | 1963 / 1 / 1 | | | | | |
| M522 | RIO PITA AJ SALTO | PV | 80 | 0° 29' 0" S | 78° 25' 0" W | 3600 | 17 | INAMHI | 1967 / 8 / 1 | | | | | |
| M532 | RIO PITA-HDA.PEDREGAL | PV | 80 | 0° 31' 0" S | 78° 25' 0" W | 3600 | 17 | INAMHI | 1965 / 9 / 1 | | | 1965 / 9 / 1 | | |
| M208 | RIO SALADO-INECEL | CP | 240 | 0° 12' 0" S | 77° 39' 0" W | 1310 | 15 | INECEL | 1977 / 5 / 17 | | | | | |
| M388 | RIO SAN ANTONIO-MONJAS | PV | 130 | 1° 57' 0" S | 79° 14' 0" W | 2200 | 2 | INAMHI | 1979 / 12 / 16 | | | | | |
| M833 | RIO SAN PEDRO | PV | 240 | 0° 6' 1" N | 77° 56' 40" W | 3425 | 17 | INERHI | 1973 / 1 / 1 | | | | | |
| M922 | RIO TINTO 1(PG1) | PG | 140 | 2° 22' 51" S | 80° 29' 8" W | 70 | 9 | INERHI | 1980 / 11 / 22 | | | | | |
| M931 | RIO TINTO 10(PG9) | PG | 140 | 2° 28' 12" S | 80° 27' 55" W | 410 | 9 | INERHI | 1979 / 4 / 1 | | | | | |
| M932 | RIO TINTO 11(PG10) | PG | 140 | 2° 27' 17" S | 80° 27' 11" W | 150 | 9 | INERHI | 1979 / 4 / 1 | | | | | |
| M933 | RIO TINTO 12(PG11) | PG | 140 | 2° 26' 25" S | 80° 27' 23" W | 120 | 9 | INERHI | 1979 / 4 / 1 | | | | | |
| M934 | RIO TINTO 13(PGM12) | PG | 140 | 2° 25' 41" S | 80° 26' 54" W | 110 | 9 | INERHI | 1979 / 4 / 1 | | | | | |
| M935 | RIO TINTO 14(PG13) | PG | 140 | 2° 23' 9" S | 80° 26' 10" W | 90 | 9 | INERHI | 1979 / 4 / 1 | | | | | |
| M936 | RIO TINTO 15(PG15) | PG | 140 | 2° 22' 40" S | 80° 29' 44" W | 100 | 9 | INERHI | 1979 / 4 / 1 | | | | | |
| M969 | RIO TINTO 16(PG16) | PG | 140 | 2° 24' 14" S | 80° 26' 37" W | 110 | 9 | INERHI | 1979 / 4 / 1 | | | | | |
| M923 | RIO TINTO 2(PGM2) | PG | 140 | 2° 23' 16" S | 80° 30' 54" W | 190 | 9 | INERHI | 1980 / 11 / 22 | | | | | |
| M924 | RIO TINTO 3(PGM3) | PG | 140 | 2° 23' 16" S | 80° 30' 13" W | 130 | 9 | INERHI | 1980 / 11 / 22 | | | | | |
| M925 | RIO TINTO 4(PGM4) | PG | 140 | 2° 23' 53" S | 80° 30' 29" W | 200 | 9 | INERHI | 1980 / 11 / 22 | | | | | |
| M926 | RIO TINTO 5(PGM5) | PG | 140 | 2° 24' 3" S | 80° 29' 18" W | 90 | 9 | INERHI | 1980 / 11 / 22 | | | | | |
| M927 | RIO TINTO 6(PGM6) | PG | 140 | 2° 23' 45" S | 80° 28' 3" W | 80 | 9 | INERHI | 1980 / 11 / 22 | | | | | |
| M928 | RIO TINTO 7(PGM7) | PG | 140 | 2° 25' 28" S | 80° 28' 37" W | 100 | 9 | INERHI | 1980 / 11 / 22 | | | | | |
| M929 | RIO TINTO 8(PGM8) | PG | 140 | 2° 27' 47" S | 80° 28' 21" W | 315 | 9 | INERHI | 1980 / 11 / 22 | | | 1980 / 11 / 22 | | |
| M930 | RIO TINTO 9(PGM8) | PG | 140 | 2° 26' 5" S | 80° 28' 53" W | 200 | 9 | INERHI | 1981 / 11 / 29 | | | | | |
| M294 | RIO TINTO(CUENCA EXP.) | CP | 140 | 2° 22' 7" S | 80° 28' 29" W | 50 | 9 | INERHI | 1981 / 11 / 1 | | | | | |
| M378 | RIO VERDE | PV | 260 | 1° 24' 4" S | 78° 17' 43" W | 1200 | 18 | INAMHI | 1964 / 6 / 1 | | | | | |
| M720 | RIO VERDE MEDIO | PG | 260 | 1° 16' 0" S | 78° 19' 0" W | 0 | 18 | INECEL | 1982 / 8 / 20 | | | | | |
| M057 | RIOBAMBA AEROPUERTO | AR | 260 | 1° 39' 0" S | 78° 39' 0" W | 2760 | 6 | F.A.E | 1934 / 1 / 1 | | | | | |
| MA10 | RIOBAMBA POLITECNICA | CO | 260 | 1° 39' 0" S | 78° 39' 0" W | 2740 | 6 | INAMHI | | | | | | |
| M165 | ROCAFUERTE | CO | 110 | 0° 55' 21" S | 80° 26' 55" W | 20 | 13 | INAMHI | 1962 / 5 / 1 | | | | | |
| M815 | RON CON | PV | 110 | 1° 0' 8" S | 80° 7' 55" W | 110 | 13 | INAMHI | 1970 / 10 / 1 | | | | | |
| MA10 | RUCO PICHINCHA (1) | CO | 80 | 0° 15' 0" S | 78° 31' 0" W | 4710 | 17 | INAMHI | 1910 / 7 / 9 | | | | | |
| MA1P | RUCO PICHINCHA (2) | CO | 80 | 0° 15' 0" S | 78° 31' 0" W | 4550 | 17 | INAMHI | 1931 / 6 / 11 | | | | | |
| M947 | RUMANACCHA(PG13D) | PG | 80 | 0° 10' 36" S | 78° 30' 40" W | 3000 | 17 | E.M.A.P.Q. | 1982 / 4 / 5 | | | | | |
| M914 | RUMIPAMBA INERHI | PG | 80 | 0° 30' 10" S | 78° 31' 5" W | 3160 | 17 | INERHI | 1977 / 11 / 4 | | | | | |
| M353 | RUMIPAMBA-PICHINCHA | PV | 80 | 0° 25' 39" S | 78° 24' 57" W | 2940 | 17 | INAMHI | 1964 / 7 / 15 | | | | | |
| M004 | RUMIPAMBA-SALCEDO | AP | 260 | 1° 1' 5" S | 78° 35' 32" W | 2628 | 5 | D.CENTRAL DE | 1976 / 3 / 18 | | | | | |
| M732 | RUMIQUINCHA | PV | 260 | 1° 3' 39" S | 78° 43' 15" W | 3320 | 5 | INERHI | 1972 / 6 / 1 | | | | | |
| M857 | RUNDOPAMBA | PG | 80 | 0° 5' 25" S | 78° 32' 34" W | 3320 | 17 | C.P.P. | 1997 / 8 / 1 | | | | | |
| M776 | SABANA GRANDE | PV | 140 | 2° 28' 0" S | 80° 12' 40" W | 0 | 9 | CEDEGE | 1974 / 3 / 1 | | | | | |
| M678 | SABANILLA | PG | 280 | 4° 2' 0" S | 79° 1' 0" W | 1520 | 19 | INECEL | 1974 / 10 / 1 | | | 1974 / 10 / 1 | | |
| M765 | SABANILLA-PREDESUR | PV | 210 | 4° 9' 52" S | 80° 6' 43" W | 733 | 11 | PREDESUR | 1972 / 1 / 1 | | | | | |
| M439 | SABIANGO INAMHI | PV | 210 | 4° 21' 40" S | 79° 48' 37" W | 734 | 11 | INAMHI | 1972 / 9 / 1 | | | | | |
| M766 | SABIANGO PREDESUR | PV | 210 | 4° 21' 35" S | 79° 48' 35" W | 740 | 11 | PREDESUR | 1973 / 2 / 1 | | | 1984 / 3 / 1 | | |
| M441 | SAGUE(SAN MATEO) | PV | 80 | 0° 53' 52" N | 79° 37' 58" W | 15 | 8 | INAMHI | 1964 / 4 / 20 | | | | | |
| M701 | SALADO AJ CASABEL | PG | 240 | 0° 5' 0" S | 77° 56' 14" W | 1550 | 15 | INECEL | 1980 / 3 / 11 | | | | | |
| M726 | SALADO AJ GUATARI | PG | 240 | 0° 9' 0" S | 77° 43' 0" W | 1500 | 15 | INECEL | 1976 / 2 / 15 | | | 1976 / 2 / 15 | | |
| M783 | SALANGUILLO | PV | 140 | 1° 57' 0" S | 80° 33' 30" W | 0 | 9 | CEDEGE | 1970 / 5 / 26 | | | | | |
| M748 | SALATI | PV | 200 | 3° 45' 0" S | 79° 32' 0" W | 1150 | 7 | PREDESUR | 1973 / 2 / 1 | | | | | |
| M629 | SALAYAMBO-LAGUNA | PG | 260 | 0° 55' 53" S | 78° 25' 50" W | 3880 | 5 | INECEL | 1977 / 5 / 1 | | | 1977 / 5 / 1 | | |
| M579 | SALCEDO-CENTRO AGRICOLA | PV | 260 | 1° 2' 26" S | 78° 35' 16" W | 2636 | 5 | INAMHI | 1963 / 4 / 8 | | | | | |
| M576 | SALGANA-H.S.ANTONIO DE ILA | PV | 130 | 0° 31' 46" S | 79° 20' 25" W | 250 | 17 | INAMHI | 1963 / 12 / 1 | | | 1982 / 3 / 1 | | |
| M069 | SALINAS INOCAR | CP | 140 | 2° 12' 0" S | 80° 59' 0" W | 6 | 9 | INOCAR | | | | | | |
| M385 | SALINAS-BOLIVAR | PV | 130 | 1° 24' 13" S | 79° 1' 6" W | 3600 | 2 | INAMHI | 1969 / 7 / 23 | | | | | |
| M076 | SALINAS-GUAYAS | AR | 140 | 2° 12' 0" S | 80° 59' 23" W | 4 | 9 | F.A.E | | | | | | |
| M603 | SALINAS-IMBABURA INAMHI | PV | 20 | 0° 27' 51" N | 78° 7' 29" W | 1730 | 10 | INAMHI | | | | | | |
| M902 | SALINAS-IMBABURA INECEL | AN | 20 | 0° 32' 0" N | 78° 8' 0" W | 1650 | 10 | INECEL | 1982 / 4 / 29 | | | | | |
| M085 | SALINAS-IMBABURA INERHI | CP | 20 | 0° 27' 47" N | 78° 8' 56" W | 1730 | 10 | INERHI | 1970 / 11 / 1 | | | | | |
| MA2C | SALTRE CEDEGE | CO | 0 | 1° 50' 0" S | 79° 49' 15" W | 0 | 9 | CEDEGE | | | | | | |
| M557 | SALTRE(COL.27 DE NOVIEMBRE) | CO | 130 | 1° 50' 39" S | 79° 49' 15" W | 260 | 9 | INAMHI | | | | | | |
| M255 | SAMBORONDON | CP | 130 | 1° 57' 0" S | 79° 43' 30" W | 0 | 9 | CEDEGE | 1983 / 8 / 20 | | | | | |
| M787 | SAN ANDRES | PG | 130 | 0° 25' 19" S | 79° 33' 19" W | 0 | 13 | CEDEGE | 1971 / 2 / 3 | | | | | |
| M115 | SAN ANTONIO DE PICHINCHA | CO | 80 | 0° 0' 37" S | 78° 26' 13" W | 2430 | 17 | INAMHI | 1972 / 8 / 14 | | | | | |
| M374 | SAN ANTONIO DEL DELTA(PATE) | PV | 130 | 0° 52' 3" S | 79° 14' 50" W | 223 | 5 | INAMHI | 1968 / 1 / 1 | | | | | |
| M989 | SAN ANTONIO MARAVILLAS(PV20) | PG | 130 | 1° 45' 44" S | 80° 29' 33" W | 510 | 13 | C.R.M. | 1980 / 3 / 24 | | | | | |
| M981 | SAN ANTONIO(PV7) | PV | 130 | 1° 36' 8" S | 80° 30' 52" W | 400 | 13 | C.R.M. | 1980 / 3 / 21 | | | | | |
| M263 | SAN ANTONIO-BENEFICIO CACA0 | CO | 130 | 2° 6' 29" S | 79° 23' 39" W | 50 | 9 | INAMHI | 1968 / 12 / 1 | | | 1974 / 9 / 1 | | |
| M864 | SAN BERNABE | PG | 80 | 0° 0' 40" S | 79° 5' 10" W | 600 | 17 | C.P.P. | 1997 / 8 / 1 | | | | | |
| M941 | SAN CARLOS (PT6D) | PV | 80 | 0° 7' 18" S | 78° 30' 19" W | 2895 | 17 | E.M.A.P.Q. | 1981 / 11 / 13 | | | | | |
| M499 | SAN CARLOS-LIMON | PG | 280 | 3° 13' 0" S | 78° 25' 0" W | 700 | 14 | INAMHI | 1977 / 11 / 3 | | | | | |
| M857 | SAN CLEMENTE | PV | 260 | 1° 40' 0" S | 78° 36' 0" W | 2736 | 6 | INERHI | 1967 / 9 / 1 | | | | | |
| M221 | SAN CRISTOBAL-GALAPAGOS | RS | 320 | 0° 54' 0" S | 89° 36' 0" W | 6 | 20 | INAMHI | | | | | | |
| MA48 | SAN CRISTOBAL-INOCAR | CO | 320 | 0° 54' 0" S | 89° 37' 0" W | 6 | 20 | INOCAR | 1986 / 1 / 1 | | | | | |
| M666 | SAN FERNANDO INECEL | PG | 180 | 3° 10' 6" S | 79° 10' 24" W | 1750 | 1 | INECEL | 1978 / 8 / 7 | | | | | |
| M862 | SAN FERNANDO ING.S.CARLOS | PV | 130 | 2° 12' 0" S | 79° 23' 0" W | 0 | 9 | IN.SN CARL | | | | | | |
| M324 | SAN FRANCISCO DE SIGSPAMBA | PV | 20 | 0° 17' 40" N | 77° 54' 49" W | 2230 | 10 | INAMHI | 1965 / 8 / 21 | | | | | |

M191 CHARLES DARWIN INAMHI INAMHI

| MES | HELIOFANIA (Horas) | TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C) | | | | | | HUMEDAD RELATIVA (%) | | | | PUNTO DE ROCÍO (°C) | TENSIÓN DE VAPOR (hPa) | PRECIPITACIÓN (mm) | | | Número de días con precipitación | | | |
|-------------|-----------------------|---------------------------------------|------------|--------|--------|------------|------------|----------------------|------------|------------|-------|---------------------|------------------------|--------------------|-----------------|------|----------------------------------|---------|----|--|
| | | ABSOLUTAS | | MEDIAS | | Máxima día | Mínima día | Mensual | Máxima día | Mínima día | Media | | | Mensual | Máxima en 24hrs | día | | | | |
| | | Máxima día | Mínima día | Máxima | Mínima | | | | | | | | | | | | | Mensual | | |
| ENERO | | 29.2 | 15 | 19.6 | 31 | 28.2 | 22.9 | 25.7 | 98 | 27 | 76 | 23 | 88 | 23.5 | 28.9 | 18.8 | 4.2 | 7 | 9 | |
| FEBRERO | | 34.2 | 21 | 20.5 | 1 | 30.0 | 23.1 | 26.5 | 97 | 8 | 53 | 21 | 85 | 23.7 | 29.3 | 9.9 | 6.5 | 12 | 4 | |
| MARZO | | 34.0 | 10 | 21.4 | 8 | 30.6 | 23.4 | 26.8 | 95 | 8 | 55 | 29 | 83 | 23.6 | 29.1 | 19.1 | 17.9 | 6 | 3 | |
| ABRIL | | 31.2 | 5 | 20.5 | 20 | 29.4 | 23.0 | 26.1 | 98 | 12 | 73 | 17 | 87 | 23.7 | 29.4 | 0.5 | 0.5 | 14 | 1 | |
| MAYO | | 27.8 | 22 | 18.9 | 19 | 26.5 | 21.3 | 24.0 | 96 | 10 | 71 | 15 | 88 | 21.9 | 26.4 | 2.8 | 1.1 | 13 | 6 | |
| JUNIO | | 26.5 | 19 | 18.4 | 16 | 25.1 | 21.0 | 22.9 | 97 | 14 | 75 | 19 | 89 | 21.0 | 24.8 | 19.6 | 4.4 | 24 | 16 | |
| JULIO | | 25.0 | 18 | 16.4 | 8 | 23.9 | 19.8 | 21.7 | 99 | 24 | 71 | 23 | 88 | 19.6 | 22.8 | 21.5 | 7.0 | 12 | 18 | |
| AGOSTO | | 25.3 | 19 | 16.3 | 24 | 22.6 | 18.3 | 20.6 | 99 | 27 | 75 | 27 | 88 | 18.5 | 21.3 | 11.1 | 1.2 | 13 | 23 | |
| SEPTIEMBRE | | 24.5 | 1 | 16.8 | 11 | 23.4 | 18.6 | 21.2 | 98 | 21 | 72 | 12 | 87 | 19.0 | 21.9 | 13.7 | 3.7 | 7 | 22 | |
| OCTUBRE | | 26.2 | 29 | 18.6 | 22 | 24.2 | 20.0 | 21.9 | 97 | 17 | 65 | 16 | 86 | 19.5 | 22.7 | 16.4 | 2.3 | 1 | 18 | |
| NOVIEMBRE | | 26.4 | 13 | 18.2 | 6 | 25.5 | 20.5 | 23.2 | 98 | 14 | 71 | 18 | 84 | 20.4 | 23.9 | 11.8 | | | | |
| DICIEMBRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VALOR ANUAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| MES | EVAPORACIÓN (mm) | | NUBOSIDAD MEDIA (Octos) | VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO | | | | | | | | | | | | | | Vel. Mayor Observada (m/s) | VELOCIDAD MEDIA (Km/h) | | | | |
|-------------|------------------|---------------------|-------------------------|---|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|---|-------|---|----------------------------|------------------------|-------|----|-------|---------|
| | Suma Mensual | Máxima en 24hrs día | | N | | NE | | E | | SE | | S | | SW | | W | | | | NW | | CALMA | Nro OBS |
| | (m/s) | % | | (m/s) | % | (m/s) | % | (m/s) | % | (m/s) | % | (m/s) | % | (m/s) | % | (m/s) | % | | | (m/s) | % | | |
| ENERO | | | 5 | 1.0 | 4 | 0.0 | 0 | 2.4 | 5 | 3.9 | 52 | 2.5 | 30 | 1.0 | 1 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 8 | 93 | | |
| FEBRERO | | | 3 | 1.3 | 14 | 3.0 | 5 | 3.8 | 13 | 3.9 | 43 | 2.3 | 8 | 2.0 | 1 | 1.0 | 1 | 1.5 | 2 | 14 | 87 | 8.0 | SE |
| MARZO | | | 3 | 1.3 | 10 | 3.0 | 16 | 4.5 | 16 | 3.5 | 33 | 3.0 | 4 | 1.0 | 1 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 19 | 93 | 7.0 | E |
| ABRIL | | | 4 | 1.0 | 9 | 2.1 | 9 | 2.0 | 21 | 2.6 | 38 | 1.0 | 3 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 1.5 | 2 | 18 | 90 | 7.0 | SE |
| MAYO | | | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| JUNIO | | | 7 | 0.0 | 0 | 1.0 | 1 | 2.3 | 4 | 2.5 | 23 | 2.3 | 43 | 2.0 | 3 | 0.0 | 0 | 1.0 | 1 | 23 | 90 | 6.0 | SE |
| JULIO | | | 7 | 1.0 | 2 | 4.0 | 1 | 5.3 | 4 | 3.3 | 30 | 2.9 | 52 | 2.0 | 3 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 8 | 93 | 7.0 | E |
| AGOSTO | | | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SEPTIEMBRE | | | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OCTUBRE | | | 7 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 2.0 | 2 | 2.5 | 32 | 2.8 | 58 | 2.0 | 4 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 3 | 93 | 6.0 | S |
| NOVIEMBRE | | | 7 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 2.5 | 2 | 2.4 | 31 | 1.9 | 51 | 1.6 | 6 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 10 | 90 | 5.0 | SE |
| DICIEMBRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VALOR ANUAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



INVENTARIO DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS

| CODIGO | NOMBRE DE LA ESTACION | TIPO | ZONA | | | LATITUD | | | LONGITUD | | | ALTURA | PROVIN- CIA | INSTITU- CION | FECHA DE | | FECHA DE | |
|--------|----------------------------------|------|-------|----|-----|---------|-----|-----|----------|------|----|--------------|----------------|------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| | | | HECRE | GG | MM | SS | GG | MM | SS | GG | MM | | | | SS | INSTALACION | LEVANTAMIENTO | |
| | | | | | | | | | | | | | | | AA / MM / DO | AA / MM / DO | AA / MM / DO | AA / MM / DO |
| M464 | RIO CHAMOTETE-JESUS MARIA | PV | 110 | 1° | 2' | 12" S | 80° | 13' | 58" W | 40 | 13 | INAMHI | 1970 / 10 / 1 | | | | | |
| M844 | RIO CHANCHAN-KM.90+180 FF CC | PV | 130 | 2° | 16' | 0" S | 79° | 3' | 0" W | 450 | 6 | INAMHI | 1967 / 8 / 18 | 1967 / 8 / 18 | | | | |
| M454 | RIO CHICO EN ALAJUELA | PV | 110 | 1° | 3' | 16" S | 80° | 17' | 33" W | 20 | 13 | INAMHI | 1967 / 7 / 29 | | | | | |
| M747 | RIO CHICO-EL ORO | PV | 190 | 3° | 28' | 0" S | 79° | 51' | 0" W | 50 | 7 | PREDESUR | 1981 / 3 / 1 | | | | | |
| M461 | RIO CHICO-PECHICHE | PV | 110 | 0° | 59' | 10" S | 80° | 25' | 41" W | 30 | 13 | INAMHI | 1971 / 2 / 19 | | | | | |
| M599 | RIO COLORADO | PV | 260 | 1° | 24' | 23" S | 78° | 51' | 52" W | 3850 | 18 | INAMHI | 1964 / 9 / 9 | 1964 / 9 / 9 | | | | |
| MA12 | RIO COLORADO CONVENIO INAMHI-HCP | PV | 0 | | | | | | | 0 | 18 | INAMHI | 1988 / 8 / 1 | | | | | |
| M842 | RIO CUCHIHUASI(CONDORPASO) | PV | 260 | 0° | 59' | 0" S | 78° | 25' | 0" W | 3500 | 5 | INAMHI | 1969 / 1 / 26 | | | | | |
| MA2K | RIO GRANDE (CHONE) | PV | 0 | 0° | 40' | 0" S | 79° | 59' | 0" W | 0 | 13 | C.R.M. | 1985 / 1 / 1 | | | | | |
| M575 | RIO MACHE | PV | 80 | 0° | 4' | 13" S | 79° | 23' | 2" W | 400 | 17 | INAMHI | | 1977 / 10 / 1 | | | | |
| M410 | RIO MAZAR-RIVERA | PG | 260 | 2° | 34' | 25" S | 78° | 39' | 0" W | 2450 | 3 | INAMHI | 1963 / 12 / 29 | | | | | |
| MA0S | RIO MINAS | PV | 20 | 0° | 34' | 19" N | 77° | 46' | 30" W | 2720 | 4 | INERHI | | | | | | |
| M483 | RIO NEGRO | PV | 190 | 3° | 23' | 21" S | 79° | 49' | 55" W | 30 | 7 | INAMHI | | | | | | |
| MA01 | RIO OZOGOCHE(LAGOS) | PV | 260 | 2° | 14' | 38" S | 78° | 35' | 50" W | 3715 | 6 | INAMHI | 1967 / 8 / 25 | | | | | |
| M480 | RIO PINDO(AJ AMARILLO) | PV | 200 | 3° | 45' | 46" S | 79° | 38' | 5" W | 610 | 7 | INAMHI | 1963 / 1 / 1 | | | | | |
| M622 | RIO PITA AJ SALTO | PV | 80 | 0° | 29' | 0" S | 78° | 25' | 0" W | 3600 | 17 | INAMHI | 1967 / 8 / 1 | | | | | |
| M532 | RIO PITA-HDA.PEDREGAL | PV | 80 | 0° | 31' | 0" S | 78° | 25' | 0" W | 3600 | 17 | INAMHI | 1965 / 9 / 1 | 1965 / 9 / 1 | | | | |
| M208 | RIO SALADO-INECEL | CP | 240 | 0° | 12' | 0" S | 77° | 39' | 0" W | 1310 | 15 | INECEL | 1977 / 5 / 17 | | | | | |
| M388 | RIO SAN ANTONIO-MONJAS | PV | 130 | 1° | 57' | 0" S | 79° | 14' | 0" W | 2200 | 2 | INAMHI | 1979 / 12 / 16 | | | | | |
| M833 | RIO SAN PEDRO | PV | 240 | 0° | 6' | 1" N | 77° | 56' | 40" W | 3425 | 17 | INERHI | 1973 / 1 / 1 | | | | | |
| M922 | RIO TINTO 1(PG1) | PG | 140 | 2° | 22' | 51" S | 80° | 29' | 8" W | 70 | 9 | INERHI | 1980 / 11 / 22 | | | | | |
| M931 | RIO TINTO 10(PG9) | PG | 140 | 2° | 28' | 12" S | 80° | 27' | 55" W | 410 | 9 | INERHI | 1979 / 4 / 1 | | | | | |
| M932 | RIO TINTO 11(PG10) | PG | 140 | 2° | 27' | 17" S | 80° | 27' | 11" W | 150 | 9 | INERHI | 1979 / 4 / 1 | | | | | |
| M933 | RIO TINTO 12(PG11) | PG | 140 | 2° | 26' | 25" S | 80° | 27' | 23" W | 120 | 9 | INERHI | 1979 / 4 / 1 | | | | | |
| M934 | RIO TINTO 13(PGM12) | PG | 140 | 2° | 25' | 41" S | 80° | 26' | 54" W | 110 | 9 | INERHI | 1979 / 4 / 1 | | | | | |
| M935 | RIO TINTO 14(PG13) | PG | 140 | 2° | 23' | 9" S | 80° | 26' | 10" W | 90 | 9 | INERHI | 1979 / 4 / 1 | | | | | |
| M936 | RIO TINTO 15(PG15) | PG | 140 | 2° | 22' | 40" S | 80° | 29' | 44" W | 100 | 9 | INERHI | 1979 / 4 / 1 | | | | | |
| M969 | RIO TINTO 16(PG16) | PG | 140 | 2° | 24' | 14" S | 80° | 26' | 37" W | 110 | 9 | INERHI | 1979 / 4 / 1 | | | | | |
| M923 | RIO TINTO 2(PGM2) | PG | 140 | 2° | 23' | 16" S | 80° | 30' | 54" W | 190 | 9 | INERHI | 1980 / 11 / 22 | | | | | |
| M924 | RIO TINTO 3(PGM3) | PG | 140 | 2° | 23' | 16" S | 80° | 30' | 13" W | 130 | 9 | INERHI | 1980 / 11 / 22 | | | | | |
| M925 | RIO TINTO 4(PGM4) | PG | 140 | 2° | 23' | 53" S | 80° | 30' | 29" W | 200 | 9 | INERHI | 1980 / 11 / 22 | | | | | |
| M926 | RIO TINTO 5(PGM5) | PG | 140 | 2° | 24' | 3" S | 80° | 29' | 18" W | 90 | 9 | INERHI | 1980 / 11 / 22 | | | | | |
| M927 | RIO TINTO 6(PGM6) | PG | 140 | 2° | 23' | 45" S | 80° | 28' | 3" W | 80 | 9 | INERHI | 1980 / 11 / 22 | | | | | |
| M928 | RIO TINTO 7(PGM7) | PG | 140 | 2° | 25' | 28" S | 80° | 28' | 37" W | 100 | 9 | INERHI | 1980 / 11 / 22 | | | | | |
| M929 | RIO TINTO 8(PG8) | PG | 140 | 2° | 27' | 47" S | 80° | 28' | 21" W | 315 | 9 | INERHI | 1980 / 11 / 22 | 1980 / 11 / 22 | | | | |
| M930 | RIO TINTO 9(PGM8) | PG | 140 | 2° | 26' | 5" S | 80° | 28' | 53" W | 200 | 9 | INERHI | 1981 / 11 / 29 | | | | | |
| M294 | RIO TINTO(CUENCA EXP.) | CP | 140 | 2° | 22' | 7" S | 80° | 28' | 29" W | 50 | 9 | INERHI | 1981 / 11 / 1 | | | | | |
| M378 | RIO VERDE | PV | 260 | 1° | 24' | 4" S | 78° | 17' | 43" W | 1200 | 18 | INAMHI | 1964 / 6 / 1 | | | | | |
| M720 | RIO VERDE MEDIO | PG | 260 | 1° | 16' | 0" S | 78° | 19' | 0" W | 0 | 18 | INECEL | 1982 / 8 / 20 | | | | | |
| M057 | RIOBAMBA AEROPUERTO | AR | 260 | 1° | 39' | 0" S | 78° | 39' | 0" W | 2760 | 6 | F A E | 1934 / 1 / 1 | | | | | |
| MA10 | RIOBAMBA POLITECNICA | CO | 260 | 1° | 39' | 0" S | 78° | 39' | 0" W | 2740 | 6 | INAMHI | | | | | | |
| M165 | ROCAFUERTE | CO | 110 | 0° | 55' | 21" S | 80° | 26' | 55" W | 20 | 13 | INAMHI | 1962 / 5 / 1 | | | | | |
| M815 | RON CON | PV | 110 | 1° | 0' | 8" S | 80° | 7' | 55" W | 110 | 13 | INAMHI | 1970 / 10 / 1 | | | | | |
| MA100 | RUCO PICHINCHA (1) | CO | 80 | 0° | 15' | 0" S | 78° | 31' | 0" W | 4710 | 17 | INAMHI | 1910 / 7 / 9 | | | | | |
| MA1P | RUCO PICHINCHA (2) | CO | 80 | 0° | 15' | 0" S | 78° | 31' | 0" W | 4550 | 17 | INAMHI | 1931 / 6 / 11 | | | | | |
| M947 | RUMANACCHA(PG13D) | PG | 80 | 0° | 10' | 36" S | 78° | 30' | 40" W | 3000 | 17 | E M A P Q | 1982 / 4 / 5 | | | | | |
| M914 | RUMIPAMBA INERHI | PG | 80 | 0° | 30' | 10" S | 78° | 31' | 5" W | 3160 | 17 | INERHI | 1977 / 11 / 4 | | | | | |
| M353 | RUMIPAMBA-PICHINCHA | PV | 80 | 0° | 25' | 39" S | 78° | 24' | 57" W | 2940 | 17 | INAMHI | 1964 / 7 / 15 | | | | | |
| M004 | RUMIPAMBA-SALCEDO | AP | 260 | 1° | 1' | 5" S | 78° | 35' | 32" W | 2628 | 5 | D CENTRAL DE | 1976 / 3 / 18 | | | | | |
| M732 | RUMIQUINCHA | PV | 260 | 1° | 3' | 39" S | 78° | 43' | 15" W | 3320 | 5 | INERHI | 1972 / 6 / 1 | | | | | |
| MB57 | RUNDOPAMBA | PG | 80 | 0° | 5' | 25" S | 78° | 32' | 34" W | 3320 | 17 | C. P. P. | 1997 / 8 / 1 | | | | | |
| M776 | SABANA GRANDE | PV | 140 | 2° | 28' | 0" S | 80° | 12' | 40" W | 0 | 9 | CEDEGE | 1974 / 3 / 1 | | | | | |
| M678 | SABANILLA | PG | 280 | 4° | 2' | 0" S | 79° | 1' | 0" W | 1520 | 19 | INECEL | 1974 / 10 / 1 | 1974 / 10 / 1 | | | | |
| M765 | SABANILLA-PREDESUR | PV | 210 | 4° | 9' | 52" S | 80° | 6' | 43" W | 733 | 11 | PREDESUR | 1972 / 1 / 1 | | | | | |
| M439 | SABIANGO INAMHI | PV | 210 | 4° | 21' | 40" S | 79° | 48' | 37" W | 734 | 11 | INAMHI | 1972 / 9 / 1 | | | | | |
| M766 | SABIANGO PREDESUR | PV | 210 | 4° | 21' | 35" S | 79° | 48' | 35" W | 740 | 11 | PREDESUR | 1973 / 2 / 1 | 1984 / 3 / 1 | | | | |
| M441 | SAGUE(SAN MATEO) | PV | 80 | 0° | 53' | 52" N | 79° | 37' | 58" W | 15 | 8 | INAMHI | 1964 / 4 / 20 | | | | | |
| M701 | SALADO AJ CASCABEL | PG | 240 | 0° | 5' | 0" S | 77° | 56' | 14" W | 1550 | 15 | INECEL | 1980 / 3 / 11 | | | | | |
| M726 | SALADO AJ GUATARI | PG | 240 | 0° | 9' | 0" S | 77° | 43' | 0" W | 1500 | 15 | INECEL | 1976 / 2 / 15 | 1976 / 2 / 15 | | | | |
| M783 | SALANGUILLO | PV | 140 | 1° | 57' | 0" S | 80° | 33' | 30" W | 0 | 9 | CEDEGE | 1970 / 5 / 26 | | | | | |
| M748 | SALATI | PV | 200 | 3° | 45' | 0" S | 79° | 32' | 0" W | 1150 | 7 | PREDESUR | 1973 / 2 / 1 | | | | | |
| M629 | SALAYAMBO-LAGUNA | PG | 260 | 0° | 55' | 53" S | 78° | 25' | 50" W | 3880 | 5 | INECEL | 1977 / 5 / 1 | 1977 / 5 / 1 | | | | |
| M579 | SALCEDO-CENTRO AGRICOLA | PV | 260 | 1° | 2' | 26" S | 78° | 35' | 16" W | 2636 | 5 | INAMHI | 1963 / 4 / 8 | | | | | |
| M576 | SALGANA-H.S.ANTONIO DE ILA | PV | 130 | 0° | 31' | 46" S | 79° | 20' | 25" W | 250 | 17 | INAMHI | 1963 / 12 / 1 | 1982 / 3 / 1 | | | | |
| M069 | SALINAS INOCAR | CP | 140 | 2° | 12' | 0" S | 80° | 59' | 0" W | 6 | 9 | INOCAR | | | | | | |
| M385 | SALINAS-BOLIVAR | PV | 130 | 1° | 24' | 13" S | 79° | 1' | 6" W | 3600 | 2 | INAMHI | 1969 / 7 / 23 | | | | | |
| M076 | SALINAS-GUAYAS | AR | 140 | 2° | 12' | 0" S | 80° | 59' | 23" W | 4 | 9 | F A E | | | | | | |
| M603 | SALINAS-IMBABURA INAMHI | PV | 20 | 0° | 27' | 51" N | 78° | 7' | 29" W | 1730 | 10 | INAMHI | | | | | | |
| M902 | SALINAS-IMBABURA INECEL | AN | 20 | 0° | 32' | 0" N | 78° | 8' | 0" W | 1650 | 10 | INECEL | 1982 / 4 / 29 | | | | | |
| M085 | SALINAS-IMBABURA INERHI | CP | 20 | 0° | 27' | 47" N | 78° | 8' | 56" W | 1730 | 10 | INERHI | 1970 / 11 / 1 | | | | | |
| MA2C | SALITRE CEDEGE | CO | 0 | 1° | 50' | 0" S | 79° | 49' | 15" W | 0 | 9 | CEDEGE | | | | | | |
| M557 | SALITRE(COL.27 DE NOVIEMBRE) | CO | 130 | 1° | 50' | 39" S | 79° | 49' | 15" W | 260 | 9 | INAMHI | | | | | | |
| M255 | SAMBORONDON | CP | 130 | 1° | 57' | 0" S | 79° | 43' | 30" W | 0 | 9 | CEDEGE | 1983 / 8 / 20 | | | | | |
| M787 | SAN ANDRES | PG | 130 | 0° | 25' | 19" S | 79° | 33' | 19" W | 0 | 13 | CEDEGE | 1971 / 2 / 3 | | | | | |
| M115 | SAN ANTONIO DE PICHINCHA | CO | 80 | 0° | 0' | 37" S</ | | | | | | | | | | | | |

INDICE DE ESTACIONES METEOROLOGICAS CON INFORMACION PUBLICADA

| CODI- GO | NOMBRE DE LA ESTACION | TIPO | ZONA HIDRO | LATITUD | | | LONGITUD | | | ALTITUD (m) | PROVIN- CIA | INSTIT. PROPIET | Página de Climatología | Página de Pluviometría |
|-------------|-------------------------------|------|---------------|---------|-----|-------|----------|-----|-------|----------------|----------------|--------------------|---------------------------|---------------------------|
| | | | | GG | MM | SS | GG | MM | SS | | | | | |
| M439 | SABIANGO INAMHI | PV | 210 | 4° | 21' | 40" S | 79° | 48' | 37" W | 734 | 11 | INAMHI | | 100 |
| M441 | SAGUE(SAN MATEO) | PV | 80 | 0° | 53' | 52" N | 79° | 37' | 58" W | 15 | 8 | INAMHI | | 100 |
| M385 | SALINAS-BOLIVAR | PV | 130 | 1° | 24' | 13" S | 79° | 1' | 6" W | 3600 | 2 | INAMHI | | 100 |
| M221 | SAN CRISTOBAL-GALAPAGOS | RS | 320 | 0° | 54' | 0" S | 89° | 36' | 0" W | 6 | 20 | INAMHI | 80 | 99 |
| M324 | SAN FRANCISCO DE SIGSIPAMBA | PV | 20 | 0° | 17' | 40" N | 77° | 54' | 49" W | 2230 | 10 | INAMHI | | 99 |
| M503 | SAN FRANCISCO-SAN RAMON | PV | 280 | 3° | 57' | 50" S | 79° | 4' | 19" W | 1620 | 19 | INAMHI | | 101 |
| M103 | SAN GABRIEL | CO | 20 | 0° | 36' | 15" N | 77° | 49' | 10" W | 2860 | 4 | INAMHI | 40 | 99 |
| M337 | SAN JOSE DE MINAS | PV | 80 | 0° | 10' | 32" N | 78° | 24' | 30" W | 2417 | 17 | INAMHI | | 100 |
| M124 | SAN JUAN LA MANA | CO | 130 | 0° | 54' | 59" S | 79° | 14' | 44" W | 223 | 5 | INAMHI | 47 | 99 |
| M393 | SAN JUAN-CHIMBORAZO | PV | 260 | 1° | 37' | 35" S | 78° | 47' | 0" W | 3220 | 6 | INAMHI | | 100 |
| M354 | SAN JUAN-PICHINCHA(CHILLOG) | PV | 80 | 0° | 17' | 5" S | 78° | 37' | 57" W | 3440 | 17 | INAMHI | | 100 |
| M432 | SAN LUCAS INAMHI | PV | 280 | 3° | 43' | 55" S | 79° | 15' | 41" W | 2525 | 11 | INAMHI | | 100 |
| M459 | SAN PABLO-MANABI | PV | 120 | 1° | 34' | 44" S | 80° | 35' | 30" W | 435 | 13 | INAMHI | | 100 |
| M086 | SAN VICENTE DE PUSIR | CP | 20 | 0° | 29' | 39" N | 78° | 2' | 29" W | 1870 | 10 | INERHI | | 99 |
| M449 | SANCAN | PV | 110 | 1° | 15' | 29" S | 80° | 35' | 12" W | 245 | 13 | INAMHI | | 100 |
| M041 | SANGAY(P SANTA ANA) | CP | 260 | 1° | 41' | 35" S | 77° | 57' | 0" W | 880 | 14 | INAMHI | 36 | 99 |
| M348 | SANTA ANITA-KM 10 VIA CHONE | PV | 80 | 0° | 13' | 50" S | 79° | 14' | 54" W | 566 | 17 | INAMHI | | 100 |
| M806 | SANTA ELENA-UNIVERSIDAD | CO | 0 | 2° | 19' | 28" S | 80° | 50' | 54" W | 4 | 9 | INAMHI | | 101 |
| M375 | SAQUISILÍ | PV | 260 | 0° | 50' | 16" S | 78° | 39' | 52" W | 2920 | 5 | INAMHI | | 100 |
| M142 | SARAGURO | CO | 180 | 3° | 37' | 14" S | 79° | 13' | 56" W | 2525 | 11 | INAMHI | 57 | 99 |
| M490 | SARDINAS | PV | 240 | 0° | 22' | 16" S | 77° | 48' | 6" W | 1615 | 15 | INAMHI | | 101 |
| M437 | SAUCILLO(ALAMOR EN) | PV | 210 | 4° | 16' | 51" S | 80° | 11' | 55" W | 328 | 11 | INAMHI | | 100 |
| M427 | SAYAUSI(MATADERO DJ.) | PV | 280 | 2° | 51' | 57" S | 79° | 4' | 34" W | 2780 | 1 | INAMHI | | 100 |
| M326 | SELVA ALEGRE-IMBABURA | PV | 80 | 0° | 15' | 4" N | 78° | 34' | 24" W | 1800 | 10 | INAMHI | | 99 |
| M431 | SEVILLA DE ORO | PV | 280 | 2° | 47' | 51" S | 78° | 39' | 11" W | 2360 | 1 | INAMHI | | 100 |
| M363 | SIGCHOS | PV | 80 | 0° | 41' | 58" S | 78° | 53' | 25" W | 2880 | 5 | INAMHI | | 100 |
| M424 | SIGSIG INAMHI | PV | 280 | 3° | 2' | 54" S | 78° | 47' | 10" W | 2600 | 1 | INAMHI | | 100 |
| M908 | SOLANO | PV | 130 | 1° | 3' | 0" S | 78° | 56' | 54" W | 0 | 13 | CEDEGE | | 101 |
| M434 | SOZORANGA INAMHI | PG | 210 | 4° | 19' | 29" S | 79° | 47' | 20" W | 1510 | 11 | INAMHI | | 100 |
| M429 | SURUCUCHO(LLULLUCHIS) | PV | 280 | 2° | 49' | 34" S | 79° | 7' | 54" W | 2800 | 1 | INAMHI | | 100 |
| M412 | SUSCALPAMBA(CAPILLA DOLOROSA) | PV | 160 | 2° | 27' | 38" S | 79° | 3' | 51" W | 2620 | 3 | INAMHI | | 100 |
| M444 | TEAONE-TABIAZO | PV | 80 | 0° | 47' | 54" N | 79° | 40' | 59" W | 100 | 8 | INAMHI | | 100 |
| M377 | TISALEO | PV | 260 | 1° | 20' | 42" S | 78° | 39' | 59" W | 3250 | 18 | INAMHI | | 100 |
| MA2T | TOMALON-TABACUNDO | AP | 80 | 0° | 2' | 0" N | 78° | 14' | 0" W | 2790 | 17 | INAMHI | 88 | 101 |
| M321 | TOPO-IMBABURA(ANGLA) | PV | 20 | 0° | 12' | 55" N | 78° | 9' | 4" W | 2860 | 10 | INAMHI | | 99 |
| MB83 | TOTORILLAS | CO | 0 | 2° | 0' | 54" S | 78° | 43' | 20" W | 3210 | 0 | INAMHI | | 101 |
| M308 | TUFINNO | PV | 30 | 0° | 48' | 16" N | 77° | 51' | 16" W | 0 | 4 | INAMHI | | 99 |
| M481 | USHCURRUMI | PV | 180 | 3° | 19' | 16" S | 79° | 35' | 0" W | 290 | 7 | INAMHI | | 101 |
| M113 | UYUMBICHO | CO | 80 | 0° | 23' | 18" S | 78° | 31' | 31" W | 2740 | 17 | INAMHI | | 99 |
| M465 | VENTANAS INAMHI | PV | 130 | 1° | 26' | 39" S | 79° | 27' | 56" W | 20 | 12 | INAMHI | | 100 |
| M466 | VINCES INAMHI | PV | 130 | 1° | 32' | 57" S | 79° | 45' | 0" W | 41 | 12 | INAMHI | 85 | 100 |
| M147 | YANGANA | CO | 210 | 4° | 22' | 5" S | 79° | 10' | 29" W | 1835 | 11 | INAMHI | 61 | 99 |
| M346 | YARUQUI INAMHI | PV | 80 | 0° | 9' | 35" S | 78° | 18' | 55" W | 2600 | 17 | INAMHI | | 100 |
| M471 | ZAPOTE-LOS RIOS | PV | 130 | 1° | 21' | 10" S | 79° | 19' | 3" W | 0 | 12 | INAMHI | | 100 |
| M452 | ZAPOTE | PV | 100 | 0° | 56' | 18" S | 80° | 3' | 20" W | 50 | 13 | INAMHI | | 100 |
| M151 | ZAPOTILLO | CO | 210 | 4° | 22' | 57" S | 80° | 14' | 11" W | 223 | 11 | INAMHI | | 99 |
| M180 | ZARUMA | CO | 200 | 3° | 41' | 49" S | 79° | 36' | 58" W | 1100 | 7 | INAMHI | 77 | 99 |
| M485 | ZATZAYACU(AROSEMENA TOLA) | PV | 240 | 1° | 11' | 29" S | 77° | 51' | 25" W | 628 | 15 | INAMHI | | 101 |



C.I.B.

INDICE DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS CON INFORMACION PUBLICADA

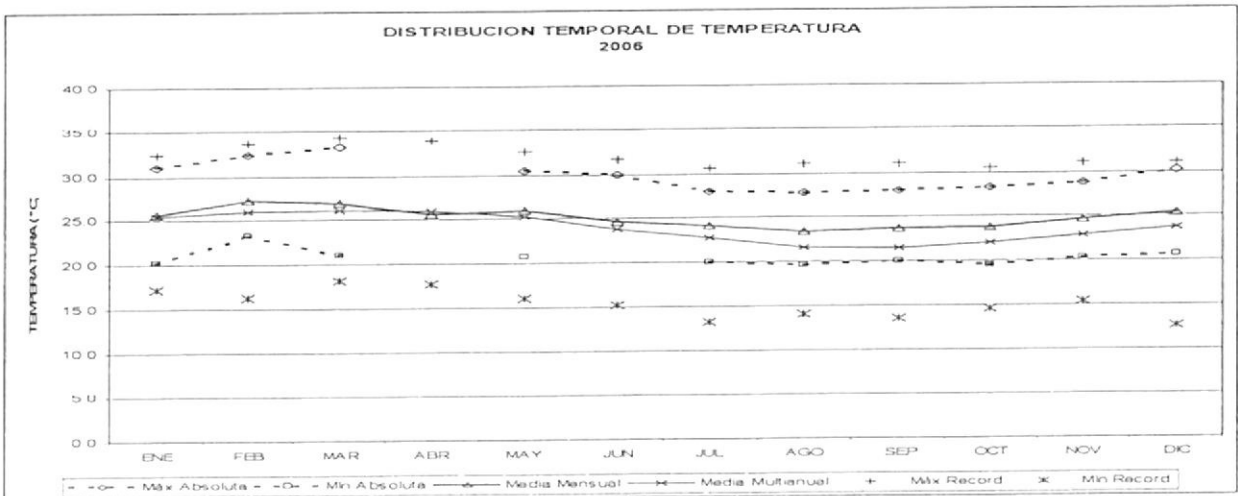
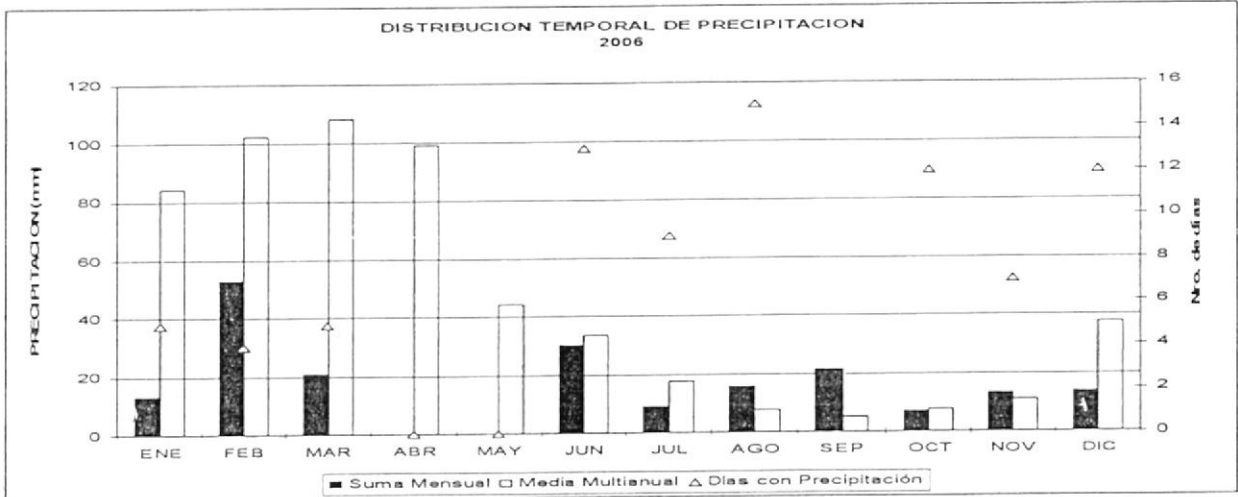
| CODIGO | NOMBRE DE LA ESTACION | TIPO | ZONA HIDRO | LATITUD | | | LONGITUD | | | ALTITUD (m) | PROVIN- CIA | INSTIT. PROPIET | Página de Climatología | Página de Pluviometría |
|--------|--------------------------------|------|---------------|---------|-----|-------|----------|-----|-------|----------------|----------------|--------------------|---------------------------|---------------------------|
| | | | | GG | MM | SS | GG | MM | SS | | | | | |
| M167 | JAMA | CP | 90 | 0° | 12' | 25" S | 80° | 16' | 26" W | 5 | 13 | INAMHI | 136 | 161 |
| M438 | JIMBURA | PV | 210 | 4° | 37' | 38" S | 79° | 27' | 50" W | 2094 | 11 | INAMHI | | 162 |
| M455 | JOA-JIPIJAPA | PV | 120 | 1° | 22' | 47" S | 80° | 38' | 1" W | 195 | 13 | INAMHI | | 163 |
| M169 | JULICUY | CO | 130 | 1° | 28' | 48" S | 80° | 37' | 56" W | 240 | 13 | INAMHI | 137 | 161 |
| M305 | JULIO ANDRADE | PV | 20 | 0° | 39' | 21" N | 77° | 43' | 25" W | 2790 | 4 | INAMHI | | 162 |
| M462 | JUNIN | PV | 100 | 0° | 56' | 4" S | 80° | 12' | 30" W | 70 | 13 | INAMHI | | 163 |
| M033 | LA ARGELIA-LOJA | AP | 280 | 4° | 2' | 11" S | 79° | 12' | 4" W | 2160 | 11 | INAMHI | 104 | 161 |
| M698 | LA BONITA | PG | 230 | 0° | 10' | 0" N | 77° | 30' | 0" W | 1900 | 15 | INECEL | | 163 |
| M476 | LA CAPILLA INAMHI | PV | 130 | 1° | 41' | 46" S | 79° | 59' | 45" W | 7 | 9 | INAMHI | | 163 |
| M335 | LA CHORRERA | PV | 80 | 0° | 12' | 6" S | 78° | 32' | 6" W | 3165 | 17 | JUZ. INQUIL. | | 162 |
| M025 | LA CONCORDIA | CP | 80 | 0° | 1' | 36" N | 79° | 22' | 17" W | 360 | 17 | INAMHI | | 161 |
| M448 | LA LAGUNA | PV | 110 | 1° | 9' | 10" S | 80° | 37' | 27" W | 200 | 13 | INAMHI | | 162 |
| M598 | LA SOLEDAD-ISLA SAN CRISTOBAL | PV | 320 | 0° | 52' | 0" S | 89° | 33' | 0" W | 300 | 20 | INAMHI | | 163 |
| MB82 | LA TEODOMIRA | AP | 0 | 1° | 9' | 51" S | 80° | 23' | 24" W | 60 | 0 | INAMHI | 160 | 161 |
| M002 | LA TOLA | AP | 80 | 0° | 13' | 46" S | 78° | 22' | 0" W | 2460 | 17 | INAMHI | 91 | 161 |
| M009 | LA VICTORIA INERHI | AP | 80 | 0° | 3' | 36" S | 78° | 12' | 2" W | 2200 | 17 | INERHI | 98 | 161 |
| M362 | LAS PAMPAS | PG | 80 | 0° | 26' | 36" S | 78° | 58' | 0" W | 1640 | 5 | INAMHI | | 162 |
| M407 | LICTO | PV | 260 | 1° | 48' | 20" S | 78° | 36' | 0" W | 2840 | 6 | INAMHI | | 162 |
| M497 | LOGRONNO | PV | 280 | 2° | 16' | 52" S | 78° | 25' | 44" W | 0 | 14 | INAMHI | | 163 |
| M364 | LORETO PEDREGAL | PV | 80 | 0° | 33' | 41" S | 78° | 25' | 35" W | 3620 | 17 | INAMHI | | 162 |
| MB77 | LUMBAQUI | CP | 0 | 0° | 2' | 19" S | 77° | 20' | 2" W | 580 | 21 | INAMHI | | 161 |
| M185 | MACHALA-UM | AP | 180 | 3° | 3' | 0" S | 79° | 44' | 0" W | 13 | 7 | INAMHI | | 161 |
| M143 | MALACATOS | CO | 210 | 4° | 12' | 58" S | 79° | 16' | 16" W | 1453 | 11 | INAMHI | 124 | 161 |
| M310 | MARIANO ACOSTA | PG | 20 | 0° | 18' | 6" N | 77° | 58' | 54" W | 2980 | 10 | INAMHI | | 162 |
| M501 | MENDEZ INAMHI | PV | 280 | 2° | 42' | 7" S | 78° | 18' | 11" W | 665 | 14 | INAMHI | | 163 |
| M037 | MILAGRO(INGENIO VALDEZ) | CP | 130 | 2° | 6' | 56" S | 79° | 35' | 57" W | 13 | 9 | INAMHI | | 161 |
| M104 | MIRA-FAO GRANJA LA PORTADA | CO | 20 | 0° | 32' | 0" N | 78° | 2' | 0" W | 2270 | 4 | INAMHI | | 161 |
| M470 | MOCACHE | PV | 130 | 1° | 10' | 37" S | 79° | 29' | 39" W | 0 | 12 | INAMHI | | 163 |
| M468 | MONTALVO-LOS RIOS | PV | 130 | 1° | 46' | 32" S | 79° | 17' | 59" W | 160 | 12 | INAMHI | | 163 |
| M368 | MORASPUNGO-COTOPAXI | PV | 130 | 1° | 10' | 34" S | 79° | 13' | 21" W | 450 | 5 | INAMHI | | 162 |
| M153 | MUISNE | CO | 60 | 0° | 36' | 54" N | 80° | 1' | 28" W | 6 | 8 | INAMHI | | 161 |
| M420 | NABON INAMHI | PV | 180 | 3° | 20' | 2" S | 79° | 3' | 58" W | 2750 | 1 | INAMHI | | 162 |
| M339 | NANEGALITO | PG | 80 | 0° | 4' | 0" N | 78° | 40' | 35" W | 1633 | 17 | INAMHI | | 162 |
| M176 | NARANJAL | CO | 170 | 2° | 39' | 44" S | 79° | 39' | 23" W | 30 | 9 | INAMHI | 140 | 161 |
| MB81 | NOBOL | CO | 0 | 0° | 54' | 0" S | 80° | 1' | 20" W | 7 | 9 | INAMHI | | 161 |
| M361 | NONO | PG | 80 | 0° | 3' | 41" S | 78° | 34' | 31" W | 2730 | 17 | INAMHI | | 162 |
| M007 | NUEVO ROCAFUERTE | AP | 240 | 0° | 55' | 0" S | 75° | 25' | 0" W | 205 | 15 | INAMHI | 96 | 161 |
| M166 | OLMEDO-MANABI | CP | 130 | 1° | 23' | 44" S | 80° | 12' | 39" W | 50 | 13 | INAMHI | 135 | 161 |
| MC23 | OLMEDO-PICHINCHA | CO | 80 | 0° | 8' | 53" N | 78° | 2' | 52" W | 3120 | 17 | INAMHI | | 161 |
| M421 | ONNA | PV | 180 | 3° | 27' | 52" S | 79° | 9' | 15" W | 2320 | 1 | INAMHI | | 162 |
| M105 | OTAVALO | CO | 20 | 0° | 14' | 16" N | 78° | 15' | 35" W | 2556 | 10 | INAMHI | | 161 |
| M312 | PABLO ARENAS | PV | 20 | 0° | 30' | 15" N | 78° | 11' | 5" W | 2340 | 10 | INAMHI | | 162 |
| M391 | PALLATANGA | PG | 130 | 1° | 59' | 57" S | 78° | 57' | 54" W | 1500 | 6 | INAMHI | | 162 |
| M045 | PALMAS-AZUAY | CP | 280 | 2° | 42' | 58" S | 78° | 37' | 47" W | 2400 | 1 | INECEL | 107 | 161 |
| M409 | PANGOR-J.DE VELASCO(H.TEPEYAC) | PV | 130 | 1° | 49' | 42" S | 78° | 52' | 54" W | 3360 | 6 | INAMHI | | 162 |
| M188 | PAPALLACTA | CO | 240 | 0° | 21' | 54" S | 78° | 8' | 41" W | 3150 | 15 | INAMHI | 142 | 161 |
| M506 | PAQUISHA | PV | 280 | 3° | 54' | 40" S | 78° | 38' | 26" W | 650 | 19 | INAMHI | | 163 |
| M040 | PASAJE | PV | 180 | 3° | 19' | 47" S | 79° | 46' | 55" W | 40 | 7 | INAMHI | | 161 |
| M126 | PATATE | CO | 260 | 1° | 18' | 1" S | 78° | 30' | 0" W | 2360 | 18 | INAMHI | | 161 |
| M138 | PAUTE | CO | 280 | 2° | 46' | 39" S | 78° | 45' | 32" W | 2289 | 1 | INAMHI | 120 | 161 |
| M128 | PEDRO FERMIN CEVALLOS(COLEGIO) | CO | 260 | 1° | 21' | 9" S | 78° | 38' | 54" W | 2910 | 18 | INAMHI | 116 | 161 |
| M217 | PENNAS COLORADAS | CP | 280 | 2° | 34' | 45" S | 78° | 33' | 59" W | 2000 | 1 | INECEL | | 161 |
| M006 | PICHILINGUE | AP | 130 | 1° | 6' | 0" S | 79° | 27' | 42" W | 120 | 12 | INAMHI | 95 | 161 |
| M376 | PILAHUIN | PV | 260 | 1° | 18' | 8" S | 78° | 43' | 50" W | 3360 | 18 | INAMHI | | 162 |
| M122 | PILALO | CO | 130 | 0° | 56' | 37" S | 78° | 59' | 42" W | 2520 | 5 | INAMHI | | 161 |
| M127 | PILLARO | CO | 260 | 1° | 1' | 10" S | 78° | 33' | 10" W | 2805 | 18 | INAMHI | | 161 |
| M315 | PIMAMPIRO | PV | 20 | 0° | 23' | 16" N | 77° | 55' | 48" W | 2090 | 10 | INAMHI | | 162 |
| M367 | PINLOPATA | PV | 130 | 1° | 8' | 27" S | 79° | 1' | 34" W | 2360 | 5 | INAMHI | | 162 |
| M773 | PINNAS | PV | 200 | 3° | 40' | 36" S | 79° | 42' | 10" W | 1126 | 7 | INAMHI | | 163 |
| M417 | PISCICOLA CHIRIMICHAY | PV | 280 | 2° | 46' | 28" S | 79° | 10' | 20" W | 3270 | 1 | INAMHI | | 162 |
| M005 | PORTOVIEJO-UTM | AP | 110 | 1° | 2' | 26" S | 80° | 27' | 54" W | 60 | 13 | INAMHI | 94 | 161 |
| M172 | PUEBLO VIEJO | CO | 130 | 1° | 31' | 5" S | 79° | 32' | 30" W | 32 | 12 | INAMHI | 139 | 161 |
| M457 | PUERTO CAYO | PV | 120 | 1° | 20' | 58" S | 80° | 44' | 11" W | 6 | 13 | INAMHI | | 163 |
| M026 | PUERTO ILA | CO | 130 | 0° | 28' | 34" S | 79° | 20' | 20" W | 260 | 17 | INAMHI | | 161 |
| M477 | PUERTO INCA(CANNAR EN) | PV | 160 | 2° | 31' | 49" S | 79° | 32' | 38" W | 50 | 9 | INAMHI | | 163 |
| M194 | PUERTO VILLAMIL-ISLA ISABELA | CO | 320 | 0° | 57' | 0" S | 91° | 0' | 0" W | 6 | 20 | INAMHI | | 161 |
| M008 | PUYO | AP | 260 | 1° | 30' | 27" S | 77° | 56' | 38" W | 960 | 16 | INAMHI | 97 | 161 |
| M258 | QUEROCHACA(UTA) | AP | 260 | 1° | 24' | 0" S | 78° | 35' | 0" W | 2940 | 18 | INAMHI | 148 | 162 |
| M145 | QUINARA INAMHI | CO | 210 | 4° | 18' | 50" S | 79° | 14' | 36" W | 1560 | 11 | INAMHI | 125 | 161 |
| M156 | QUININDE(CONV.MADRES LAURITAS) | CO | 80 | 0° | 18' | 19" N | 79° | 27' | 45" W | 120 | 8 | INAMHI | 132 | 161 |
| M024 | QUITO INAMHI-INNAQUITO | CE | 80 | 0° | 10' | 0" S | 78° | 29' | 0" W | 2812 | 17 | INAMHI | 99 | 161 |
| M370 | RAMON CAMPANNA | PV | 130 | 1° | 6' | 59" S | 79° | 5' | 10" W | 1560 | 5 | INAMHI | | 162 |
| M426 | RICARTE-CUENCA | PV | 280 | 2° | 51' | 3" S | 78° | 56' | 55" W | 2545 | 1 | INAMHI | | 162 |
| M464 | RIO CHAMOTETE-JESUS MARIA | PV | 110 | 1° | 2' | 12" S | 80° | 13' | 58" W | 40 | 13 | INAMHI | | 163 |
| M454 | RIO CHICO EN ALAJUELA | PV | 110 | 1° | 3' | 16" S | 80° | 17' | 33" W | 20 | 13 | INAMHI | | 163 |
| M410 | RIO MAZAR-RIVERA | PG | 280 | 2° | 34' | 25" S | 78° | 39' | 0" W | 2450 | 3 | INAMHI | | 162 |
| M388 | RIO SAN ANTONIO-MONJAS | PV | 130 | 1° | 57' | 0" S | 79° | 14' | 0" W | 2200 | 2 | INAMHI | | 162 |
| M165 | ROCAFUERTE | CO | 110 | 0° | 55' | 21" S | 80° | 26' | 55" W | 20 | 13 | INAMHI | 134 | 161 |
| M353 | RUMIPAMBA-PICHINCHA | PV | 80 | 0° | 25' | 39" S | 78° | 24' | 57" W | 2940 | 17 | INAMHI | | 162 |
| M004 | RUMIPAMBA-SALCEDO | AP | 260 | 1° | 1' | 5" S | 78° | 35' | 32" W | 2628 | 5 | U. C. E. | 93 | 161 |
| M439 | SABIANO INAMHI | PV | 210 | 4° | 21' | 40" S | 79° | 48' | 37" W | 734 | 11 | INAMHI | | 162 |
| M441 | SAGUE(SAN MATEO) | PV | 80 | 0° | 53' | 52" N | 79° | 37' | 58" W | 15 | 8 | INAMHI | | 162 |

continúa.

M221 SAN CRISTOBAL-GALAPAGOS INAMHI

| MES | HELIOFANIA (Horas) | TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C) | | | | | | HUMEDAD RELATIVA (%) | | | | PUNTO DE ROCÍO (°C) | TENSION DE VAPOR (hPa) | PRECIPITACION(mm) | | Numero de días con precipitación | | | | |
|-------------|-----------------------|---------------------------------------|--------|------|-------------|--------|---------|----------------------|------------|------|------------|------------------------|---------------------------|-------------------|---------|----------------------------------|------------------|----|----|--|
| | | ABSOLUTAS | | | M E D I A S | | | Máxima día | Mínima día | Meda | Máxima día | | | Mínima día | Mensual | | Máxima 24hrs día | | | |
| | | Máxima | Mínima | día | Máxima | Mínima | Mensual | | | | | | | | | | | | | |
| ENERO | 181,0 | 31,0 | 27 | 20,2 | 4 | 29,2 | 23,2 | 25,7 | 95 | 11 | 63 | 24 | 80 | 22,0 | 26,4 | 13,2 | 9,7 | 29 | 5 | |
| FEBRERO | 171,5 | 32,4 | 16 | 23,2 | 19 | 30,6 | 24,2 | 27,2 | 94 | 4 | 54 | 19 | 79 | 23,0 | 28,1 | 52,7 | 47,8 | 13 | 4 | |
| MARZO | 234,1 | 33,2 | 26 | 21,0 | 22 | 30,6 | 22,7 | 26,9 | 94 | 24 | 52 | 28 | 79 | 22,7 | 27,6 | 20,7 | 10,1 | 31 | 5 | |
| ABRIL | 265,1 | | | | | 29,9 | 21,6 | 25,5 | 93 | 1 | 59 | 18 | 79 | 21,5 | 25,7 | 0,0 | 0,0 | 1 | 0 | |
| MAYO | 253,3 | 30,5 | 5 | 20,7 | 26 | 29,4 | 22,6 | 26,0 | | | | | 79 | 22,0 | 26,4 | 0,0 | 0,0 | 1 | 0 | |
| JUNIO | 178,0 | 29,9 | 1 | | | 27,8 | 21,7 | 24,6 | | | | | 80 | 20,7 | 24,5 | 30,0 | 6,5 | 12 | 13 | |
| JULIO | 183,0 | 28,0 | 23 | 20,0 | 9 | 27,1 | 21,9 | 24,1 | 97 | 4 | 59 | 15 | 79 | 20,2 | 23,7 | 8,8 | 4,1 | 24 | 9 | |
| AGOSTO | 183,2 | 27,7 | 26 | 19,6 | 19 | 26,5 | 20,9 | 23,3 | 98 | 16 | 59 | 4 | 81 | 19,8 | 23,1 | 15,6 | 3,8 | 29 | 15 | |
| SEPTIEMBRE | 196,2 | 28,0 | 5 | 20,0 | 20 | 26,9 | 21,1 | 23,7 | 97 | 7 | 62 | 10 | 61 | 20,2 | 23,7 | 21,3 | | | | |
| OCTUBRE | 183,4 | 28,3 | 25 | 19,5 | 17 | 27,0 | 21,1 | 23,8 | 96 | 19 | 59 | 17 | 79 | 19,9 | 23,2 | 7,2 | 1,6 | 1 | 12 | |
| NOVIEMBRE | 177,5 | 28,8 | 23 | 20,3 | 4 | 27,9 | 21,7 | 24,6 | 95 | 26 | 63 | 4 | 78 | 20,5 | 24,1 | 13,0 | 7,5 | 26 | 7 | |
| DICIEMBRE | 226,8 | 30,2 | 29 | 20,6 | 17 | 28,8 | 22,2 | 25,3 | 96 | 2 | 58 | 16 | 80 | 21,6 | 25,8 | 13,8 | 2,7 | 7 | 12 | |
| VALOR ANUAL | 2413,1 | | | | | 28,5 | 22,1 | 25,1 | | | | | 79 | 21,2 | 25,2 | 196,3 | | | | |

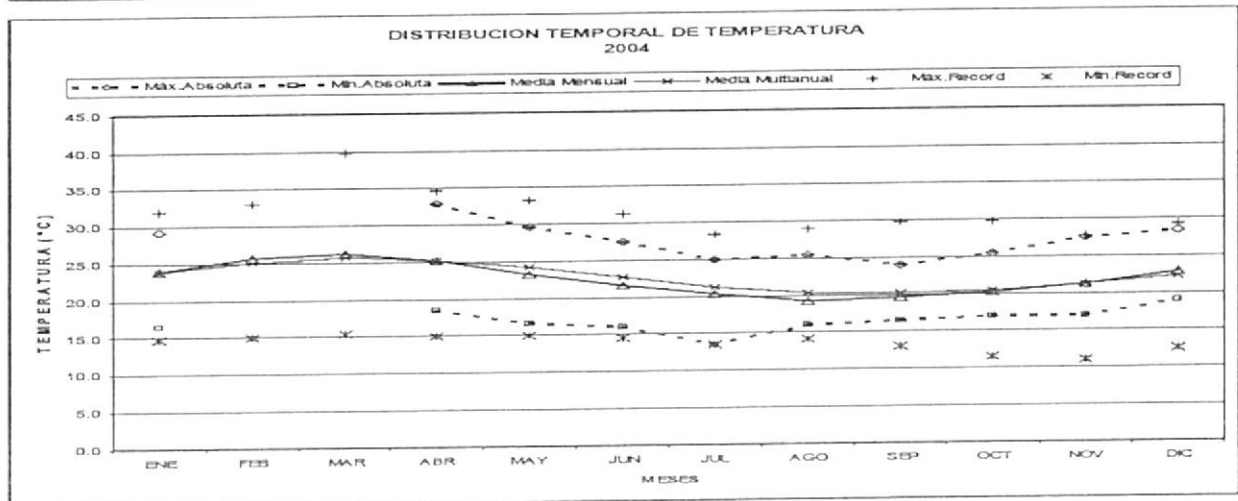
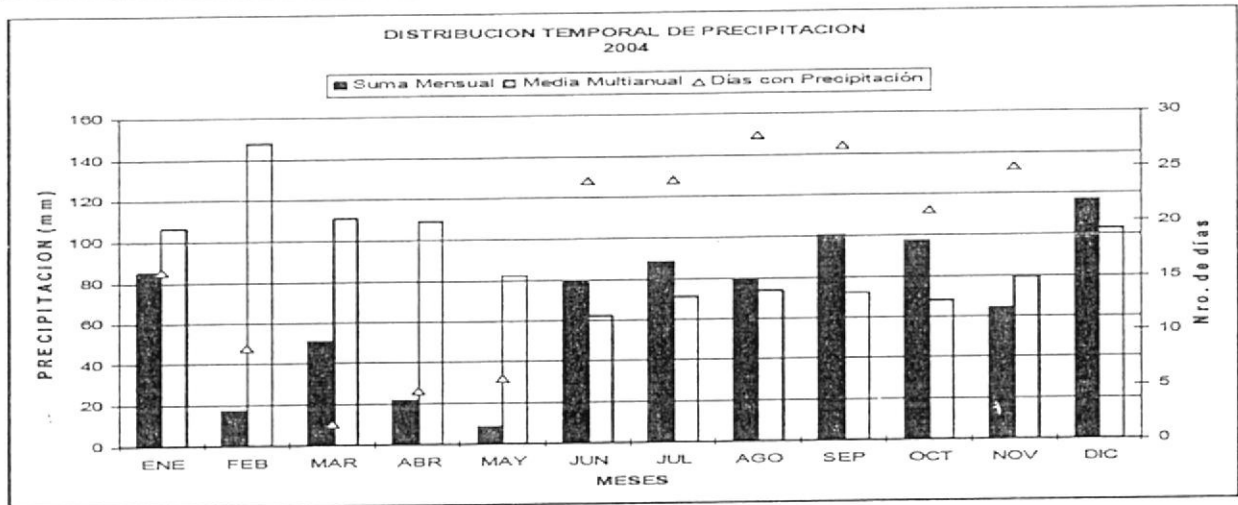
| MES | EVAPORACION (mm) | | NUBOSIDAD MEDIA (Octas) | VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO | | | | | | | | | | | | | | Val Mayor Observada (m/s) DIR | VELOCIDAD MEDIA (Km/h) | | | | | | |
|-------------|------------------|------------------|-------------------------------|---|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|----------|-------|-----|-------|-----|-------------------------------|------------------------|----|----|------|----|-----|-----|
| | Suma Mensual | Máxima 24hrs día | | N | NE | E | SE | S | SW | W | NW | CALMA | Nros OBS | | | | | | | | | | | | |
| | (m/s) | (%) | | (m/s) | (%) | (m/s) | (%) | (m/s) | (%) | (m/s) | (%) | (m/s) | (%) | (m/s) | (%) | (m/s) | (%) | | | | | | | | |
| ENERO | 206,8 | | 4 | 5,0 | 1 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 3,8 | 66 | 4,3 | 24 | 3,0 | 3 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 7 | 93 | 8,0 | SE | 8,3 | |
| FEBRERO | 162,0 | 8,3 | 8 | 2,0 | 6 | 1,0 | 1 | 2,3 | 4 | 2,6 | 14 | 2,7 | 13 | 2,9 | 27 | 2,0 | 1 | 1,8 | 12 | 21 | 84 | 6,0 | S | 4,1 | |
| MARZO | 186,6 | 9,5 | 31 | 2,3 | 15 | 3,6 | 10 | 2,5 | 2 | 3,8 | 5 | 2,5 | 2 | 3,2 | 7 | 2,6 | 5 | 2,3 | 10 | 44 | 93 | 6,0 | SE | 3,2 | |
| ABRIL | 195,7 | 8,0 | 23 | 2,1 | 19 | 4,0 | 3 | 1,6 | 6 | 3,7 | 38 | 4,7 | 3 | 2,0 | 1 | 0,0 | 0 | 2,3 | 8 | 22 | 90 | 6,0 | SE | 4,7 | |
| MAYO | | | 5 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 3,8 | 70 | 3,5 | 24 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 7 | 93 | 8,0 | S | 8,2 | |
| JUNIO | 177,6 | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8,4 |
| JULIO | 19,8 | 4,2 | 24 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 4,1 | 39 | 3,9 | 61 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0 | 93 | 8,0 | SE | 8,9 | |
| AGOSTO | 172,3 | | 6 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 4,7 | 56 | 4,3 | 43 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 1 | 93 | 10,0 | SE | 9,5 | |
| SEPTIEMBRE | 160,1 | | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9,8 |
| OCTUBRE | 187,4 | | 7 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 4,4 | 42 | 4,2 | 54 | 3,5 | 2 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 2 | 93 | 8,0 | SE | 9,4 | |
| NOVIEMBRE | 202,1 | 8,0 | 12 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 4,2 | 44 | 3,8 | 52 | 8,0 | 1 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 2 | 90 | 8,0 | SE | 9,3 | |
| DICIEMBRE | 206,8 | 8,6 | 22 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 3,9 | 57 | 4,2 | 42 | 6,0 | 1 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0 | 93 | 10,0 | S | 9,6 | |
| VALOR ANUAL | | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8,0 |



M192 BELLAVISTA-ISLA S.CRUZ INAMHI

| MES | HELIOFANIA (Horas) | TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C) | | | | | HUMEDAD RELATIVA (%) | | | | | PUNTO DE ROCÍO (°C) | TENSION DE VAPOR (hPa) | PRECIPITACION(mm) | | | Número de días con precipitación | | |
|-------------|-----------------------|---------------------------------------|--------|--------|-----|------|----------------------|------|--------|----|----|---------------------------|------------------------------|-------------------|--------------------|---------|--|----|----|
| | | ABSOLUTAS | | MEDIAS | | | Máxima | | Mínima | | | | | Mensual | Máxima en 24hrs | Mensual | | | |
| | | Mínima | Máxima | Mé | Mín | Mé | Máx | Mín | Mé | | | | | | | | | | |
| ENERO | | 29.3 | 27 | 16.5 | 31 | 27.7 | 20.6 | 24.0 | 100 | 22 | 63 | 30 | 91 | 22.4 | 27.1 | 84.7 | 17.5 | 15 | 16 |
| FEBRERO | | | | | | 30.7 | 20.4 | 25.7 | | | | | 84 | 22.6 | 27.6 | 17.3 | 6.5 | 19 | 9 |
| MARZO | | | | | | 31.9 | 21.3 | 26.2 | | | | | 81 | 22.5 | 27.3 | 50.5 | 25.5 | 6 | 2 |
| ABRIL | | 32.9 | 2 | 18.5 | 23 | 30.6 | 20.8 | 25.3 | | | | | 86 | 22.5 | 27.3 | 21.7 | 8.4 | 10 | 5 |
| MAYO | | 29.6 | 1 | 16.6 | 19 | 26.9 | 18.9 | 23.2 | 100 | 9 | 67 | 1 | 91 | 21.5 | 25.7 | 8.4 | 3.2 | 13 | 6 |
| JUNIO | | 27.5 | 4 | 16.0 | 12 | 24.2 | 19.0 | 21.6 | 100 | 2 | 76 | 8 | 94 | 20.6 | 24.3 | 78.5 | 10.3 | 14 | 24 |
| JULIO | | 25.0 | 2 | 13.5 | 13 | 23.0 | 17.7 | 20.4 | 100 | 1 | 75 | 2 | 94 | 19.4 | 22.5 | 88.3 | 13.3 | 2 | 24 |
| AGOSTO | | 25.5 | 7 | 16.0 | 8 | 21.8 | 16.8 | 19.2 | 100 | 1 | 79 | 30 | 94 | 18.2 | 20.9 | 79.5 | 8.2 | 22 | 26 |
| SEPTIEMBRE | | 24.0 | 11 | 16.5 | 14 | 22.3 | 17.3 | 19.6 | 98 | 1 | 77 | 4 | 93 | 18.4 | 21.2 | 100.2 | 13.8 | 7 | 27 |
| OCTUBRE | | 25.5 | 16 | 17.0 | 10 | 23.4 | 17.8 | 20.2 | 97 | 28 | 66 | 23 | 90 | 18.5 | 21.3 | 96.9 | 12.6 | 3 | 21 |
| NOVIEMBRE | | 27.5 | 27 | 17.0 | 2 | 24.8 | 18.6 | 21.3 | 98 | 12 | 66 | 26 | 88 | 19.3 | 22.4 | 64.0 | 8.1 | 13 | 25 |
| DICIEMBRE | | 28.4 | 29 | 19.0 | 3 | 25.8 | 20.7 | 22.9 | | | | | 88 | 20.8 | 24.6 | 116.7 | | | |
| VALOR ANUAL | | | | | | 26.1 | 19.2 | 22.5 | | | | | 89 | 20.6 | 24.4 | 806.7 | | | |

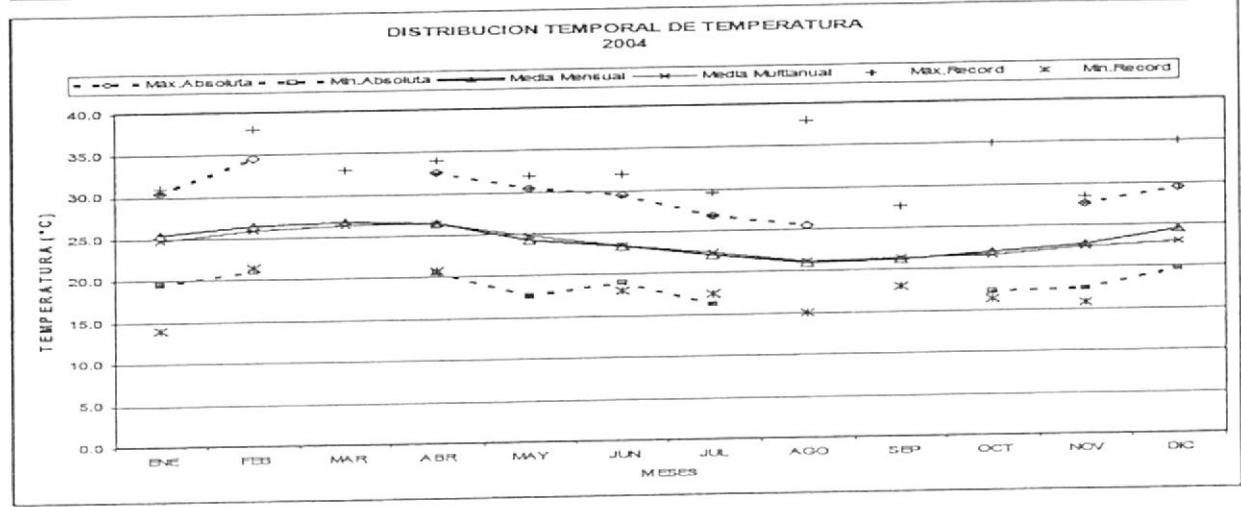
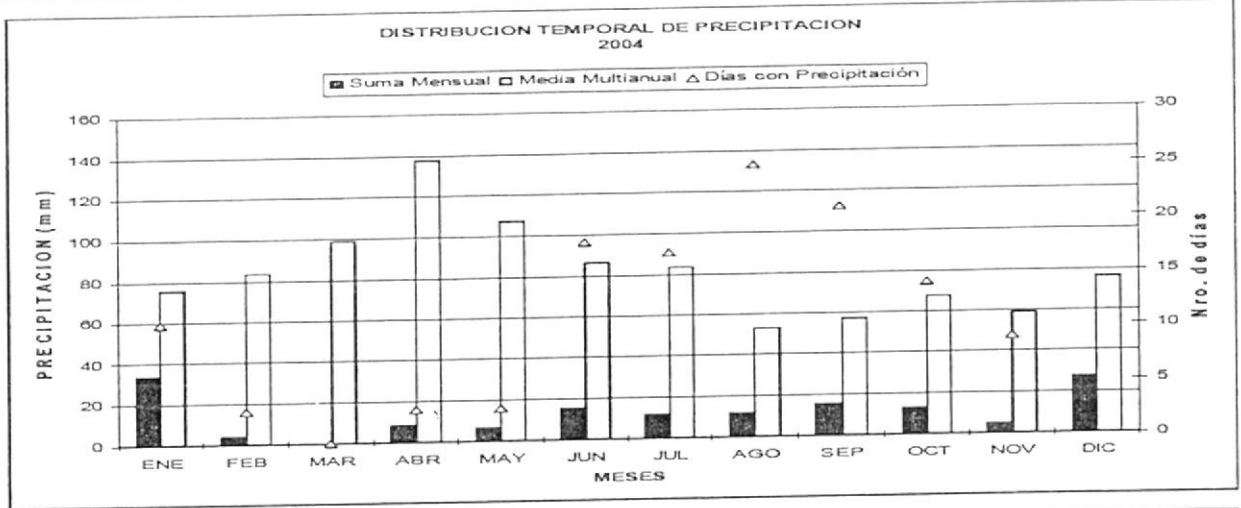
| MES | EVAPORACION (mm) | | NUBOSIDAD MEDIA (Octas) | VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO | | | | | | | | | | | | | | Vel. Mayor Observada (m/s) | VELOCIDAD MEDIA (Km/h) |
|-------------|------------------|--------------------|-------------------------------|---|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|----------------------------------|------------------------------|
| | Suma | Máxima en 24hrs | | N | NE | E | SE | S | SW | W | NW | CALMA | Nro | | | | | | |
| | Mensual | Mensual | | (m/s) | (%) | (m/s) | (%) | (m/s) | (%) | (m/s) | (%) | (m/s) | (%) | (m/s) | (%) | (m/s) | (%) | | |
| ENERO | | | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FEBRERO | | | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MARZO | | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ABRIL | | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MAYO | | | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| JUNIO | | | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| JULIO | | | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AGOSTO | | | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SEPTIEMBRE | | | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OCTUBRE | | | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NOVIEMBRE | | | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DICIEMBRE | | | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VALOR ANUAL | | | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | |



M194 PUERTO VILLAMIL-ISLA ISABELA INAMHI

| MES | HELIOFANIA (Horas) | TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C) | | | | | HUMEDAD RELATIVA (%) | | | PUNTO DE ROCÍO (°C) | TENSION DE VAPOR (hPa) | PRECIPITACION(mm) | | Número de días con precipitación | | | | | |
|-------------|-----------------------|---------------------------------------|------------|--------|--------|---------|----------------------|------------|-------|---------------------------|------------------------------|-------------------|--------------------|--|------|------|-----|---|----|
| | | ABSOLUTAS | | MEDIAS | | | Mínima día | Mínima día | Media | | | Suma Mensual | Máxima en 24hrs | | | | | | |
| | | Máxima día | Mínima día | Máxima | Mínima | Mensual | | | | | | | | | | | | | |
| ENERO | | 30.4 | 18 | 19.6 | 31 | 29.0 | 22.2 | 25.4 | | 87 | 23.0 | 28.0 | 33.8 | 10.0 | 9 | 11 | | | |
| FEBRERO | | 34.6 | 21 | 21.0 | 26 | 30.9 | 22.6 | 26.5 | | 86 | 24.0 | 29.8 | 3.5 | 1.6 | 7 | 3 | | | |
| MARZO | | | | | | 32.0 | 23.4 | 26.8 | | 89 | 24.9 | 31.5 | 0.0 | 0.0 | 1 | 0 | | | |
| ABRIL | | 32.6 | 2 | 20.6 | 20 | 30.9 | 22.5 | 26.5 | | 89 | 24.5 | 30.8 | 8.0 | 4.0 | 11 | 3 | | | |
| MAYO | | 30.5 | 3 | 17.6 | 2 | 28.6 | 21.0 | 24.2 | | 92 | 22.8 | 27.9 | 6.6 | 6.0 | 22 | 3 | | | |
| JUNIO | | 29.5 | 2 | 19.0 | 26 | 26.5 | 20.2 | 23.3 | | 87 | 21.0 | 24.9 | 15.3 | 2.7 | 25 | 18 | | | |
| JULIO | | 26.8 | 16 | 16.2 | 9 | 25.4 | 18.1 | 22.1 | 100 | 5 | 68 | 10 | 87 | 19.8 | 23.1 | 11.8 | 1.7 | 4 | 17 |
| AGOSTO | | 25.5 | 1 | | | 24.1 | 17.8 | 21.0 | | 89 | 19.0 | 22.0 | 11.5 | 1.5 | 3 | 25 | | | |
| SEPTIEMBRE | | | | | | 24.3 | 18.0 | 21.2 | | 88 | 19.0 | 22.0 | 15.6 | 2.1 | 8 | 21 | | | |
| OCTUBRE | | | | 17.2 | 8 | 25.7 | 18.3 | 22.0 | 98 | 31 | 63 | 22 | 85 | 19.3 | 22.4 | 12.8 | 3.1 | 3 | 14 |
| NOVIEMBRE | | 27.6 | 21 | 17.5 | 2 | 26.3 | 19.3 | 22.8 | | 86 | 20.3 | 23.9 | 4.6 | 1.0 | 1 | 9 | | | |
| DICIEMBRE | | 29.5 | 3 | 19.8 | 13 | 27.8 | 21.1 | 24.5 | | 89 | 22.5 | 27.2 | 27.5 | | | | | | |
| VALOR ANUAL | | | | | | 27.6 | 20.4 | 23.9 | | 87 | 21.7 | 26.1 | 151.0 | | | | | | |

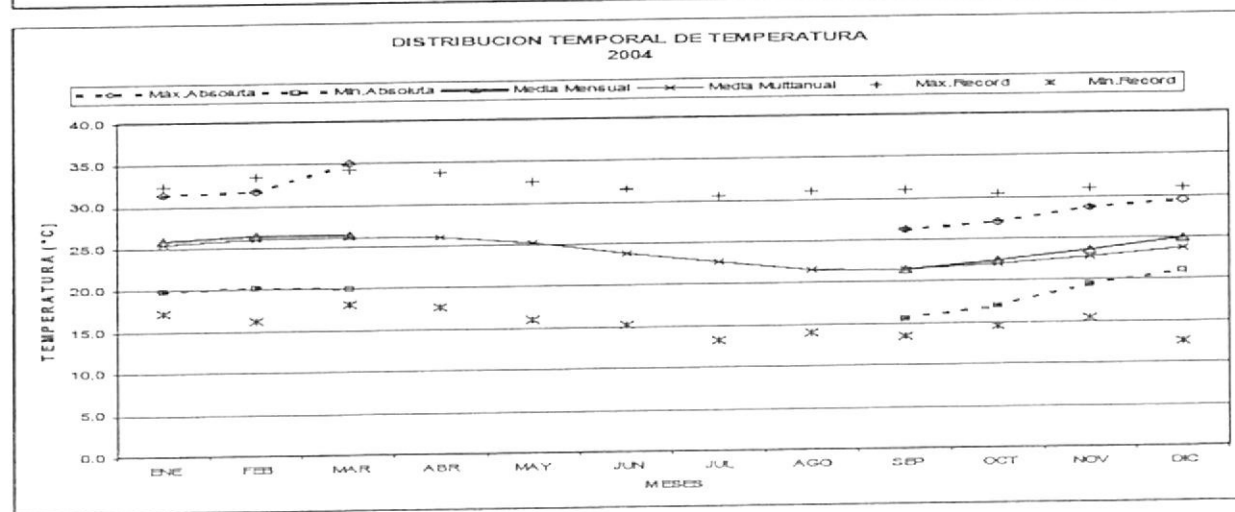
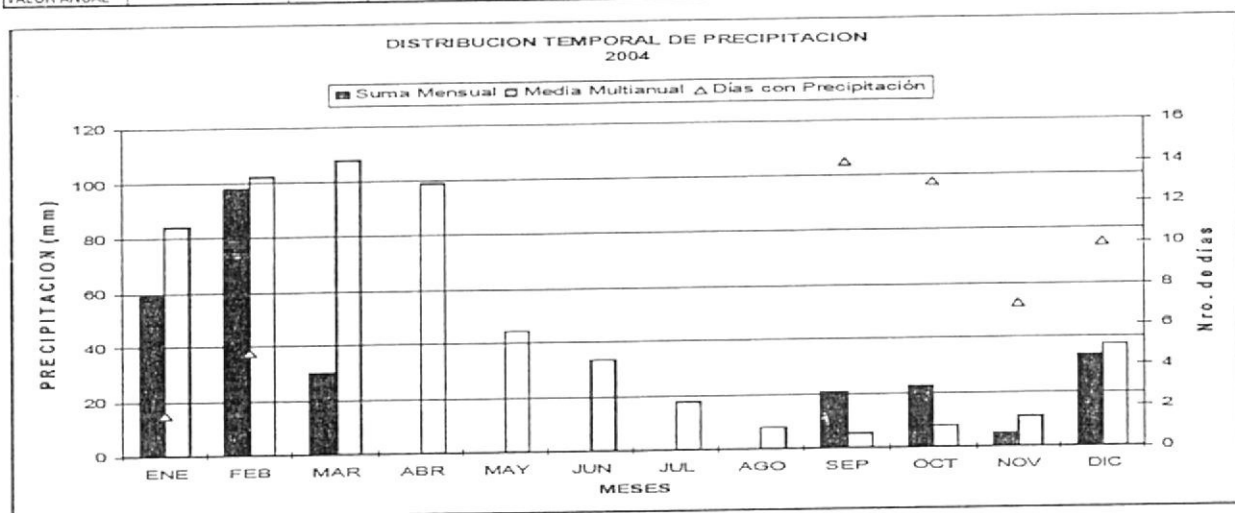
| MES | EVAPORACION (mm) | | NUBOSIDAD MEDIA (Octes) | VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO | | | | | | | | | | | | Vel. Mayor Observada (m/s) | VELOCIDAD MEDIA (Km/h) |
|-------------|------------------|--------------------|-------------------------------|---|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|------------|--|--|----------------------------------|------------------------------|
| | Suma Mensual | Máxima en 24hrs | | N | NE | E | SE | S | SW | W | NW | CALMA | Nro OBS | | | | |
| | (m/s) | (%) | | (m/s) | (%) | (m/s) | (%) | (m/s) | (%) | (m/s) | (%) | (m/s) | (%) | | | | |
| ENERO | | | 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| FEBRERO | | | 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| MARZO | | | 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| ABRIL | | | 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| MAYO | | | 7 | | | | | | | | | | | | | | |
| JUNIO | | | 7 | | | | | | | | | | | | | | |
| JULIO | | | 7 | | | | | | | | | | | | | | |
| AGOSTO | | | 7 | | | | | | | | | | | | | | |
| SEPTIEMBRE | | | 7 | | | | | | | | | | | | | | |
| OCTUBRE | | | 7 | | | | | | | | | | | | | | |
| NOVIEMBRE | | | 7 | | | | | | | | | | | | | | |
| DICIEMBRE | | | 7 | | | | | | | | | | | | | | |
| VALOR ANUAL | | | 7 | | | | | | | | | | | | | | |



M221 SAN CRISTOBAL-GALAPAGOS INAMHI

| MES | HELIOFANIA (Horas) | TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C) | | | | | | HUMEDAD RELATIVA (%) | | | | | PUNTO DE ROCIO (°C) | TENSION DE VAPOR (hPa) | PRECIPITACION(mm) | | | Número de días con precipitación | | |
|-------------|-----------------------|---------------------------------------|--------|--------|--------|---------|---------------|----------------------|---------------|---------------|------|-----------------|---------------------------|------------------------------|-----------------------|------|------|--|----|--|
| | | ABSOLUTAS | | MEDIAS | | Mensual | Mínima día | Máxima día | Mínima día | Máxima día | Meda | Suma Mensual | | | Máxima en 24hrs | día | | | | |
| | | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | | | | | | | | | | | | | | | |
| ENERO | 234.3 | 31.5 | 12 | 19.9 | 31 | 29.8 | 23.0 | 25.9 | 96 | 21 | 66 | 29 | 83 | 22.7 | 27.7 | 58.8 | 50.7 | 15 | 2 | |
| FEBRERO | 223.2 | 31.8 | 14 | 20.2 | 26 | 30.4 | 23.1 | 26.5 | 98 | 19 | 61 | 28 | 84 | 23.5 | 29.0 | 97.9 | 43.7 | 18 | 5 | |
| MARZO | 237.2 | 35.0 | 23 | 20.0 | 10 | 30.7 | 23.3 | 26.5 | 97 | 5 | 55 | 23 | 85 | 23.8 | 29.5 | 30.1 | | | | |
| ABRIL | 263.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MAYO | 239.6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| JUNIO | 193.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| JULIO | 123.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AGOSTO | 167.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SEPTIEMBRE | 163.5 | 26.2 | 7 | 15.6 | 1 | 25.2 | 19.3 | 21.5 | 98 | 12 | 64 | 5 | 85 | 18.8 | 21.7 | 20.4 | 4.1 | 2 | 14 | |
| OCTUBRE | 150.0 | 27.0 | 29 | 17.0 | 12 | 25.8 | 20.1 | 22.4 | 97 | 11 | 53 | 13 | 82 | 19.0 | 22.1 | 22.5 | 5.4 | 30 | 13 | |
| NOVIEMBRE | 163.0 | 28.7 | 30 | 19.5 | 1 | 27.0 | 21.1 | 23.6 | | | | | 80 | 19.9 | 23.3 | 4.9 | 3.4 | 9 | 7 | |
| DICIEMBRE | 175.7 | 29.4 | 12 | 21.0 | 10 | 28.2 | 22.2 | 24.9 | 98 | 16 | 69 | 7 | 84 | 21.9 | 26.3 | 33.2 | 12.8 | 4 | 10 | |
| VALOR ANUAL | 2353.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| MES | EVAPORACION (mm) | | NUBOSIDAD MEDIA (Octos) | VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO | | | | | | | | | | | | | | | | Vel. Mayor Observada (m/s) DIR | VELOCIDAD MEDIA (Km/h) | | | |
|-------------|------------------|---------------------------|-------------------------------|---|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|------------|-------|---|-------|---|-----|---|--------------------------------------|------------------------------|------|----|-----|
| | Suma Mensual | Máxima en 24hrs día | | N | NE | E | SE | S | SW | W | NW | CALMA | Nro OBS | | | | | | | | | | | |
| | (m/s) | % | | (m/s) | % | (m/s) | % | (m/s) | % | (m/s) | % | (m/s) | % | (m/s) | % | (m/s) | % | | | | | | | |
| ENERO | | | 5 | 2.0 | 1 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 3.5 | 67 | 3.8 | 25 | 3.0 | 2 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 5 | 93 | 12.0 | SE | 7.1 |
| FEBRERO | | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4.5 |
| MARZO | | | 4 | 1.9 | 18 | 1.7 | 7 | 6.0 | 1 | 3.2 | 14 | 2.6 | 12 | 3.0 | 1 | 1.5 | 4 | 2.8 | 7 | 37 | 93 | 7.0 | SE | 3.5 |
| ABRIL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MAYO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| JUNIO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| JULIO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AGOSTO | | | 7 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 1.0 | 1 | 3.7 | 43 | 4.2 | 54 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 1 | 90 | 8.0 | SE | 9.5 |
| SEPTIEMBRE | | | 7 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 3.6 | 33 | 4.4 | 63 | 4.0 | 3 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0 | 53 | 8.0 | S | 9.7 |
| OCTUBRE | | | 6 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 4.0 | 47 | 4.5 | 48 | 5.3 | 3 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 2 | 90 | 8.0 | SE | 9.2 |
| NOVIEMBRE | | | 6 | 2.0 | 1 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 4.0 | 57 | 3.8 | 39 | 4.0 | 1 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 2 | 93 | 8.0 | SE | 8.8 |
| DICIEMBRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VALOR ANUAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



INVENTARIO DE ESTACIONES METEOROLOGICAS

| CODIGO | NOMBRE DE LA ESTACION | TIPO | ZONA HIDRO | LATITUD | | | LONGITUD | | | ALTURA | PROVIN- CIA | INSTITU- CION | FECHA DE INSTALACION AA / MM / DD | FECHA DE LEVANTAMIENTO AA / MM / DD |
|--------|-------------------------------|------|---------------|---------|-------|---------|----------|------|----|------------|----------------|------------------|---|---|
| | | | | GG | MM | SS | GG | MM | SS | | | | | |
| M447 | 24 DE MAYO(JABONCILLO) | PV | 130 | 1° 16' | 44° S | 80° 25' | 6° W | 115 | 13 | INAMHI | 1963 / 3 / 8 | | | |
| M774 | ABRETONES | PV | 140 | 2° 11' | 0° S | 80° 8' | 0° W | 0 | 9 | CEDEGE | 1983 / 12 / 20 | | | |
| M534 | ACCHI | PV | 260 | 0° 51' | 2° S | 78° 43' | 2° W | 3600 | 5 | INERHI | 1976 / 2 / 1 | | | |
| M865 | ACHIOTE | PV | 150 | 2° 17' | 0° S | 79° 20' | 0° W | 0 | 9 | IN SN CARL | | | | |
| MA31 | ACHIOTE (PREDESUR) | PV | 200 | 3° 50' | 45° S | 79° 37' | 30° W | 1060 | 11 | PREDESUR | 1987 / 9 / 1 | | | |
| M399 | ACHUPALLAS-CHIMBORAZO | PV | 130 | 2° 16' | 49° S | 78° 46' | 6° W | 3320 | 6 | INAMHI | 1964 / 10 / 1 | | | |
| M323 | ACHUPALLAS-IMBABURA | PV | 20 | 0° 17' | 22° N | 78° 22' | 33° W | 3205 | 10 | INAMHI | 1965 / 8 / 7 | | | |
| M866 | ADELINA MARIA | PV | 150 | 2° 15' | 0° S | 79° 27' | 0° W | 0 | 9 | IN SN CARL | | | | |
| M220 | AGOYAN EN LA PRESA | CP | 260 | 1° 21' | 0° S | 78° 22' | 0° W | 1648 | 18 | INECEL | 1982 / 3 / 6 | | | |
| MA2M | AGUA BLANCA | PV | 0 | | | | | 0 | 13 | C.R.M. | | | | |
| M937 | AGUARICO #1 | PV | 230 | | | | | 0 | 15 | INECEL | | | | |
| M788 | ALAJUELA | CO | 130 | 0° 57' | 1° S | 79° 45' | 55° W | 0 | 9 | CEDEGE | 1973 / 9 / 5 | | | |
| M847 | ALAMBRE-PAMBA | PV | 160 | 2° 26' | 7° S | 78° 54' | 6° W | 4017 | 3 | C.R.E.A. | 1976 / 6 / 5 | | | |
| M435 | ALAMOR | PV | 210 | 4° 1' | 7° S | 80° 1' | 40° W | 1250 | 11 | INAMHI | 1963 / 12 / 28 | | | |
| MA72 | ALAMOR-PREDESUR | PV | 0 | | | | | 0 | 11 | PREDESUR | | | | |
| M996 | ALANGASI | PG | 80 | 0° 16' | 0° S | 78° 23' | 0° W | 2600 | 17 | M. A. G. | 1931 / 5 / 1 | 1931 / 5 / 1 | | |
| M396 | ALAO | PV | 260 | 1° 53' | 0° S | 78° 29' | 0° W | 3200 | 6 | INAMHI | 1964 / 7 / 16 | | | |
| M403 | ALAUZI | PV | 130 | 2° 11' | 58° S | 78° 50' | 47° W | 2420 | 6 | INAMHI | 1930 / 9 / 1 | | | |
| MA0J | ALLURIQUIN INAMHI | PV | 80 | 0° 19' | 11° S | 78° 59' | 50° W | 800 | 17 | INAMHI | | | | |
| M209 | ALLURIQUIN INECEL | CO | 80 | 0° 19' | 5° S | 78° 59' | 26° W | 850 | 17 | INECEL | 1975 / 10 / 5 | | | |
| M851 | ALLURIQUIN-HCPP | CO | 80 | 0° 19' | 16° S | 78° 59' | 50° W | 800 | 17 | C. P. P. | 1997 / 8 / 1 | | | |
| M554 | ALTO TAMBO | PV | 50 | 0° 51' | 45° N | 78° 30' | 55° W | 750 | 8 | INAMHI | 1965 / 9 / 2 | | | |
| MA1T | AMAGUANNA | CO | 80 | | | | | 0 | 17 | INAMHI | 1934 / 1 / 1 | | | |
| M552 | AMALIA-CATARAMA | PV | 130 | | | | | 0 | 12 | D.N.B | | | | |
| M150 | AMALUZA INAMHI | CO | 210 | 4° 35' | 5° S | 79° 25' | 50° W | 1672 | 11 | INAMHI | 1975 / 10 / 1 | | | |
| M750 | AMALUZA PREDESUR | PV | 210 | 4° 35' | 0° S | 79° 25' | 0° W | 1720 | 11 | PREDESUR | 1972 / 1 / 1 | 1984 / 3 / 1 | | |
| M609 | AMANCA-QUININDE | PV | 80 | 0° 7' | 53° N | 79° 23' | 6° W | 120 | 8 | INAMHI | 1962 / 11 / 20 | 1962 / 11 / 20 | | |
| M066 | AMATO AEROPUERTO | AR | 260 | 1° 12' | 0° S | 78° 34' | 0° W | 2515 | 18 | F A E | | | | |
| M028 | AMATO-GRANJA | CP | 260 | 1° 15' | 0° S | 78° 37' | 24° W | 2680 | 18 | INAMHI | 1969 / 1 / 1 | 1987 / 10 / 21 | | |
| M314 | AMBUQUI | PV | 20 | 0° 25' | 8° N | 78° 0' | 28° W | 1880 | 10 | INAMHI | 1963 / 2 / 16 | | | |
| M174 | ANCON | PV | 140 | 2° 19' | 28° S | 80° 50' | 54° W | 4 | 9 | INAMHI | 1963 / 2 / 1 | 1963 / 2 / 1 | | |
| M724 | ANGAHUANO | PG | 260 | 1° 3' | 23° S | 78° 22' | 22° W | 4100 | 18 | INECEL | 1976 / 3 / 11 | 1976 / 3 / 11 | | |
| M415 | ANGAS LA UNION | PV | 130 | 2° 23' | 37° S | 78° 57' | 53° W | 2900 | 3 | INAMHI | 1976 / 6 / 20 | | | |
| M882 | ANGELICA MARIA-BALZAR | PV | 130 | | | | | 0 | 9 | D.N.B | | | | |
| MA00 | ANONAS DE PAJAN | PV | 130 | 1° 34' | 36° S | 80° 27' | 47° W | 170 | 13 | INAMHI | | | | |
| M879 | APAQUI D J MINAS | PV | 20 | 0° 31' | 51° N | 77° 46' | 53° W | 2820 | 4 | INAMHI | | | | |
| M318 | APUELA-INTAG | PV | 80 | 0° 21' | 34° N | 78° 30' | 41° W | 1620 | 10 | INAMHI | 1964 / 6 / 10 | | | |
| MB68 | AQUEPI | PV | 130 | 0° 20' | 33° S | 79° 8' | 31° W | 580 | 17 | C. P. P. | 1997 / 9 / 1 | | | |
| MA0T | ARAJUNO | CO | 250 | 1° 14' | 0° S | 77° 41' | 0° W | 534 | 16 | INAMHI | | | | |
| M300 | ARAPICOS | PG | 260 | 1° 51' | 0° S | 77° 54' | 0° W | 900 | 14 | INAMHI | 1977 / 11 / 15 | | | |
| M484 | ARCHIDONA | PV | 240 | 0° 55' | 53° S | 77° 50' | 13° W | 630 | 15 | INAMHI | 1964 / 9 / 1 | | | |
| M050 | ARENALES-COLA DE SAN PABLO | CP | 280 | 2° 34' | 37° S | 78° 33' | 0° W | 2200 | 1 | INECEL | 1974 / 3 / 1 | | | |
| M179 | ARENILLAS | CO | 190 | 3° 33' | 37° S | 80° 3' | 22° W | 60 | 7 | INAMHI | 1963 / 11 / 1 | | | |
| M566 | ASCAZUBI INAMHI | PV | 80 | 0° 4' | 39° S | 78° 17' | 29° W | 2580 | 17 | INAMHI | 1947 / 1 / 1 | | | |
| M951 | ASCAZUBI MAG | PG | 80 | | | | | 2600 | 17 | M. A. G. | 1981 / 12 / 1 | | | |
| M510 | ASILO DE LA PAZ-ISLA FLOREANA | PV | 320 | 1° 16' | 0° S | 90° 29' | 0° W | 300 | 20 | INAMHI | 1964 / 1 / 1 | | | |
| M968 | ATACAZO EMA-PQ(PV40) | PV | 80 | 0° 18' | 52° S | 78° 35' | 58° W | 3800 | 17 | E M A P Q. | 1981 / 11 / 13 | 1979 / 7 / 15 | | |
| M690 | ATILLO | PG | 260 | 2° 15' | 21° S | 78° 32' | 13° W | 3430 | 6 | INECEL | 1979 / 7 / 15 | | | |
| M021 | ATUNTAQUI | CP | 20 | 0° 19' | 39° N | 78° 13' | 17° W | 2200 | 10 | INAMHI | 1963 / 3 / 1 | | | |
| M943 | AVIACION CIVIL(PV9) | PV | 80 | 0° 8' | 12° S | 78° 28' | 25° W | 2885 | 17 | E M A P Q. | 1982 / 1 / 13 | | | |
| MA23 | AYAMPE | PV | 0 | 1° 41' | 0° S | 80° 47' | 0° W | 0 | 13 | C.R.M. | 1976 / 4 / 1 | | | |
| M735 | AYAPAMBA | PV | 200 | 3° 37' | 0° S | 79° 40' | 30° W | 1425 | 7 | PREDESUR | 1973 / 2 / 1 | | | |
| MA55 | AYCHAPICHO | CO | 0 | 0° 27' | 30° S | 78° 35' | 35° W | 2991 | 17 | C.E.E.A. | 1983 / 1 / 1 | | | |
| M718 | AZACHE | PG | 80 | 0° 36' | 0° S | 78° 55' | 0° W | 0 | 5 | INECEL | 1982 / 2 / 23 | | | |
| M469 | BABA | PV | 130 | 1° 46' | 51° S | 79° 40' | 35° W | 20 | 12 | CEDEGE | 1975 / 12 / 28 | | | |
| M796 | BABA DJ TOACHI | PV | 130 | 0° 39' | 49° S | 79° 24' | 10° W | 0 | 12 | INAMHI | 1967 / 8 / 8 | 1967 / 8 / 8 | | |
| M013 | BABA DJ TOACHI-DCP | PC | 130 | 0° 39' | 49° S | 79° 24' | 10° W | 0 | 12 | INAMHI | 1984 / 10 / 1 | | | |
| M051 | BABAHOYO-UTB | AP | 130 | 1° 47' | 49° S | 79° 32' | 0° W | 7 | 12 | INAMHI | 1930 / 7 / 3 | | | |
| M215 | BAEZA | CP | 240 | 0° 37' | 34° S | 77° 51' | 57° W | 1960 | 15 | INECEL | 1974 / 2 / 15 | | | |
| M611 | BAHIA DE CARAQUEZ AEROPUERTO | AR | 100 | 0° 35' | 0° S | 80° 25' | 0° W | 3 | 13 | D A C | | | | |
| MA51 | BAHIA DE CARAQUEZ-INOCAR | CO | 100 | 0° 35' | 0° S | 80° 26' | 0° W | 3 | 13 | INOCAR | 1986 / 1 / 1 | | | |
| MB91 | BAHIA DE CARAQUEZ-PUCE | CO | 100 | 0° 39' | 21° S | 80° 23' | 43° W | 12 | 13 | INAMHI | 2005 / 4 / 10 | | | |
| M602 | BAHIA SAN SALVADOR | PV | 320 | 0° 12' | 0° S | 90° 50' | 0° W | 0 | 20 | INAMHI | | | | |
| M970 | BAJO GRANDE(PV11) | PV | 130 | 1° 35' | 29° S | 80° 32' | 43° W | 460 | 13 | C.R.M. | 1980 / 3 / 20 | | | |
| MA04 | BALAO EN HDA.EL RECREO | PV | 170 | | | | | 0 | 9 | INERHI | | | | |
| M736 | BALSAS | PV | 200 | 3° 46' | 0° S | 79° 49' | 30° W | 700 | 7 | PREDESUR | 1972 / 1 / 1 | | | |
| M132 | BALZAPAMBA | CO | 130 | 1° 46' | 18° S | 79° 10' | 0° W | 920 | 2 | INAMHI | 1975 / 11 / 20 | | | |
| M227 | BALZAR | CO | 130 | 1° 21' | 39° S | 79° 54' | 0° W | 30 | 9 | INAMHI | 1959 / 1 / 1 | 1982 / 1 / 1 | | |
| M975 | BANCHAL P.CARRETERA(PV25) | PG | 130 | 1° 38' | 3° S | 80° 29' | 38° W | 0 | 13 | C.R.M. | 1980 / 1 / 1 | | | |
| M295 | BANCHAL(CUENCA EXP.) | CP | 130 | 1° 38' | 1° S | 80° 29' | 36° W | 280 | 13 | C.R.M. | 1980 / 4 / 9 | | | |
| M531 | BANCO DE ARENA | PV | 130 | | | | | 0 | 9 | INERHI | | | | |
| M029 | BANNOS | CP | 260 | 1° 23' | 29° S | 78° 25' | 5° W | 1846 | 18 | INAMHI | 1962 / 2 / 15 | | | |
| M661 | BANNOS SAN VICENTE | PV | 140 | 2° 14' | 0° S | 80° 46' | 0° W | 10 | 9 | INAMHI | | | | |
| M782 | BARCELONA | PV | 140 | 1° 54' | 0° S | 80° 41' | 0° W | 0 | 9 | CEDEGE | 1966 / 4 / 1 | | | |
| M867 | BATEY | PV | 130 | 2° 12' | 0° S | 79° 27' | 0° W | 0 | 9 | IN SN CARL | | | | |
| M097 | BAYUSHIG | CO | 260 | 1° 34' | 0° S | 78° 29' | 0° W | 2700 | 6 | INERHI | 1970 / 4 / 1 | | | |
| MA26 | BELLA FLOR | PV | 0 | 1° 5' | 0° S | 80° 7' | 0° W | 0 | 13 | C.R.M. | 1978 / 1 / 1 | | | |
| M886 | BELLAVISTA T(PV20) | PV | 80 | 0° 10' | 57° S | 78° 27' | 24° W | 2900 | 17 | E M A P Q. | 1982 / 1 / 28 | | | |
| M979 | BELLAVISTA(PV21) | PG | 130 | 1° 45' | 11° S | 80° 31' | 11° W | 710 | 13 | C.R.M. | 1980 / 3 / 20 | | | |
| M192 | BELLAVISTA-ISLA S.CRUZ | CO | 320 | 0° 42' | 0° S | 90° 22' | 0° W | 194 | 20 | INAMHI | 1964 / 2 / 1 | | | |
| M137 | BIBLIAN | CO | 280 | 2° 42' | 32° S | 78° 53' | 30° W | 2640 | 3 | INAMHI | 1980 / 9 / 9 | | | |
| M625 | BIBLIAN INECEL | PG | 280 | 2° 42' | 36° S | 78° 53' | 18° W | 2640 | 3 | INECEL | 1974 / 4 / 8 | | | |
| M881 | BICOCA-VENTANAS | PV | 130 | | | | | 0 | 12 | D.N.B | | | | |
| MB76 | BILSA JATUN SACHA | PV | 0 | 0° 21' | 0° N | 79° 43' | 7° W | 0 | 0 | INAMHI | | | | |
| MA1A | BOCA DE TAZONES | PV | 80 | | | | | 0 | 8 | INAMHI | | | | |
| M733 | BOCATOMA-CANNAR | PV | 160 | 2° 30' | 56° S | 79° 19' | 12° W | 165 | 3 | INERHI | 1962 / 4 / 1 | | | |
| M230 | BOCATOMA-CULEBRAS | CO | 150 | 2° 21' | 52° S | 79° 28' | 57° W | 27 | 3 | INERHI | 1968 / 5 / 1 | | | |
| M177 | BOLICHE | CO | 150 | 2° 15' | 16° S | 79° 38' | 35° W | 0 | 9 | INAMHI | | | | |

INVENTARIO DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS

| CODIGO | NOMBRE DE LA ESTACION | TIPO | ZONA HIDRO | LATITUD | | | LONGITUD | | | ALTURA | PROVIN- CIA | INSTITU- CION | FECHA DE | | FECHA DE | |
|--------|-------------------------------|------|---------------|--------------|---------------|------|----------|------------|----------------|----------------|----------------|------------------|--------------|---------------|----------|--|
| | | | | GG | MM | SS | GG | MM | SS | | | | INSTALACION | LEVANTAMIENTO | | |
| | | | | | | | | | | | | | AA / MM / DD | AA / MM / DD | | |
| M303 | BOLIVAR-CARCHI INAMHI | PV | 20 | 0° 30' 19" N | 77° 54' 13" W | 2800 | 4 | INAMHI | 1964 / 6 / 16 | 1964 / 6 / 16 | | | | | | |
| M084 | BOLIVAR-CARCHI INERHI | CP | 20 | 0° 30' 47" N | 77° 54' 17" W | 2640 | 4 | INERHI | 1968 / 7 / 1 | | | | | | | |
| M081 | BOMBOLZA | CP | 280 | 3° 32' 0" S | 78° 28' 0" W | 780 | 14 | INECEL | 1974 / 12 / 5 | 1974 / 12 / 5 | | | | | | |
| M884 | BONITA-VENTANAS | PV | 130 | | | 0 | 12 | D.N.B | | | | | | | | |
| M820 | BONITO AJ PAGUA | PV | 170 | 3° 10' 0" S | 79° 43' 0" W | 0 | 7 | INAMHI | 1967 / 9 / 10 | | | | | | | |
| M225 | BORBON | CO | 50 | 1° 4' 52" N | 78° 58' 47" W | 30 | 8 | INAMHI | 1964 / 9 / 1 | 1981 / 9 / 1 | | | | | | |
| M829 | BORJA AJ QUIJOS | PV | 240 | 0° 23' 0" S | 77° 50' 0" W | 0 | 15 | INAMHI | 1972 / 7 / 1 | 1973 / 3 / 1 | | | | | | |
| M699 | BORJA SUPERIOR | PG | 240 | 0° 28' 7" S | 77° 44' 52" W | 2120 | 15 | INECEL | 1979 / 12 / 20 | | | | | | | |
| M486 | BORJA-MISION JOSEFINA | PV | 240 | 0° 24' 57" S | 77° 49' 32" W | 1500 | 15 | INAMHI | 1965 / 4 / 24 | | | | | | | |
| MA2H | BOTADERO (RIO BRICENIO) | PV | 0 | 0° 32' 0" S | 80° 16' 0" W | 0 | 13 | C.R.M. | 1987 / 2 / 1 | | | | | | | |
| M163 | BOYACA | CP | 100 | 0° 34' 7" S | 80° 12' 20" W | 370 | 13 | INAMHI | 1976 / 12 / 4 | | | | | | | |
| M039 | BUCAV | CP | 130 | 2° 11' 44" S | 79° 8' 0" W | 480 | 9 | INAMHI | 1930 / 8 / 17 | | | | | | | |
| M751 | BUENAVISTA | PV | 200 | 3° 53' 15" S | 79° 42' 45" W | 1020 | 11 | PREDESUR | 1981 / 2 / 1 | | | | | | | |
| M539 | BUENOS AIRES-AZUAY | PG | 280 | 2° 52' 0" S | 78° 3' 50" W | 2810 | 1 | INECEL | 1974 / 8 / 10 | | | | | | | |
| M855 | BUENOS AIRES-HCPP | CO | 80 | 0° 19' 21" N | 79° 13' 22" W | 200 | 17 | C. P. P. | 1997 / 8 / 1 | | | | | | | |
| M693 | BUENOS AIRES-IMBABURA | PG | 20 | 0° 37' 38" N | 78° 19' 38" W | 2200 | 10 | INECEL | 1979 / 2 / 24 | | | | | | | |
| M797 | BULUBULU AJ PAYO | PV | 150 | 2° 17' 30" S | 79° 30' 5" W | 30 | 9 | INAMHI | 1967 / 8 / 21 | 1967 / 8 / 21 | | | | | | |
| MA43 | BURGAY PARCELA | PG | 0 | 2° 49' 18" S | 78° 52' 5" W | 2400 | 0 | INECEL | 1989 / 6 / 1 | | | | | | | |
| M708 | CABECERAS SANTA ROSA | PG | 240 | 0° 13' 32" S | 77° 51' 16" W | 1870 | 15 | INECEL | 1980 / 2 / 20 | | | | | | | |
| M596 | CACHACO | PV | 20 | 0° 49' 27" N | 78° 24' 39" W | 710 | 10 | INAMHI | 1964 / 1 / 1 | 1974 / 1 / 1 | | | | | | |
| M959 | CACHUCTO(PV35) | PV | 80 | 0° 13' 58" S | 78° 32' 49" W | 3050 | 17 | E M A P Q. | 1982 / 1 / 19 | | | | | | | |
| M311 | CAHUASQUI | PV | 20 | 0° 31' 5" N | 78° 12' 40" W | 2340 | 10 | INAMHI | 1963 / 2 / 14 | 1963 / 2 / 14 | | | | | | |
| M107 | CAHUASQUI-FAO | CO | 20 | 0° 31' 5" N | 78° 12' 40" W | 2335 | 10 | INAMHI | 1979 / 10 / 1 | | | | | | | |
| M394 | CAJABAMBA | PV | 260 | 1° 41' 5" S | 78° 45' 47" W | 3160 | 6 | INAMHI | 1963 / 5 / 8 | | | | | | | |
| M543 | CAJANUMA | PV | 210 | 4° 4' 50" S | 79° 12' 19" W | 2267 | 11 | PREDESUR | 1971 / 2 / 6 | | | | | | | |
| M577 | CAJAS PEDREGAL | PV | 80 | 0° 38' 13" S | 78° 22' 18" W | 3830 | 5 | INAMHI | 1963 / 4 / 6 | | | | | | | |
| M731 | CAJAS-CUCHITINGUE | PV | 260 | 0° 49' 34" S | 78° 27' 45" W | 3800 | 5 | INERHI | 1974 / 2 / 1 | | | | | | | |
| M526 | CAJAS-MOJANDA | PV | 20 | 0° 8' 26" N | 78° 11' 13" W | 3106 | 17 | INAMHI | 1963 / 2 / 13 | 1963 / 2 / 13 | | | | | | |
| M155 | CALABI CEDEGE | CO | 130 | 1° 16' 0" S | 79° 25' 0" W | 0 | 12 | CEDEGE | 1982 / 12 / 14 | | | | | | | |
| M467 | CALABI-HIDALORENA | PV | 130 | 1° 10' 10" S | 79° 28' 24" W | 190 | 12 | INAMHI | 1963 / 9 / 25 | | | | | | | |
| M358 | CALACALI INAMHI | PV | 80 | 0° 0' 5" N | 78° 30' 45" W | 2810 | 17 | INAMHI | 1930 / 4 / 8 | | | | | | | |
| M994 | CALACALI MAG | PG | 80 | | | 0 | 17 | M. A. G. | 1981 / 12 / 1 | 1981 / 12 / 1 | | | | | | |
| MA1Y | CALAMACA CONVENIO INAMHI HCPT | CO | 0 | 1° 16' 50" S | 78° 49' 15" W | 3437 | 18 | INAMHI | 1988 / 7 / 4 | | | | | | | |
| M164 | CALCETA | CO | 100 | 0° 50' 40" S | 80° 9' 40" W | 58 | 13 | INAMHI | 1962 / 6 / 1 | 1962 / 6 / 1 | | | | | | |
| M345 | CALDERON | PV | 80 | 0° 5' 54" S | 78° 25' 15" W | 2645 | 17 | INAMHI | 1961 / 10 / 16 | | | | | | | |
| M822 | CALERA AJ AMARILLO | PV | 200 | | | 680 | 7 | INAMHI | 1967 / 1 / 1 | | | | | | | |
| M823 | CALUGURO | PV | 190 | 3° 29' 0" S | 79° 55' 0" W | 0 | 7 | INAMHI | 1973 / 9 / 1 | | | | | | | |
| M129 | CALUMA | CO | 130 | 1° 37' 12" S | 79° 17' 35" W | 350 | 2 | INAMHI | 1963 / 1 / 1 | | | | | | | |
| M443 | CAMARONES TACUZA | PV | 40 | 0° 58' 0" N | 79° 34' 0" W | 2 | 8 | INAMHI | | | | | | | | |
| M450 | CAMARONES-MANABI | PV | 120 | 1° 7' 46" S | 80° 46' 38" W | 180 | 13 | INAMHI | 1963 / 8 / 1 | | | | | | | |
| M322 | CAMBUGAN | PV | 20 | 0° 16' 21" N | 78° 23' 22" W | 3160 | 10 | INAMHI | 1965 / 8 / 6 | 1965 / 8 / 6 | | | | | | |
| M463 | CAMPOSANO # 1 | PV | 130 | 1° 35' 0" S | 80° 23' 52" W | 300 | 13 | INAMHI | 1963 / 3 / 5 | 1963 / 3 / 5 | | | | | | |
| M171 | CAMPOSANO #2 | CP | 130 | 1° 35' 34" S | 80° 24' 4" W | 220 | 13 | INAMHI | 1976 / 12 / 1 | | | | | | | |
| M357 | CANAL 10 TV. | PG | 80 | 0° 9' 53" S | 78° 31' 21" W | 3780 | 17 | INAMHI | 1977 / 11 / 4 | | | | | | | |
| M356 | CANAL 4 TV. | PV | 80 | 0° 10' 0" S | 78° 31' 9" W | 3500 | 17 | INAMHI | 1975 / 6 / 1 | 1975 / 6 / 1 | | | | | | |
| MA08 | CANAL 8 TV. | PV | 80 | | | 0 | 17 | INAMHI | | | | | | | | |
| MA2Z | CANALAN (PREDESUR) | PV | 200 | 3° 41' 30" S | 79° 31' 26" W | 1300 | 7 | PREDESUR | 1987 / 9 / 1 | | | | | | | |
| MA61 | CANCAN | PG | 280 | 2° 54' 35" S | 79° 17' 34" W | 0 | 1 | P.PRECUA | 1997 / 2 / 21 | | | | | | | |
| M493 | CANELOS | PV | 250 | 1° 35' 0" S | 75° 45' 0" W | 600 | 16 | INAMHI | 1978 / 9 / 26 | 1978 / 9 / 26 | | | | | | |
| M344 | CANGAHUA | PV | 80 | 0° 3' 26" S | 78° 10' 2" W | 3140 | 17 | INAMHI | 1963 / 3 / 20 | | | | | | | |
| M031 | CANNAR | CP | 160 | 2° 33' 5" S | 78° 56' 15" W | 3083 | 3 | INAMHI | 1958 / 4 / 1 | | | | | | | |
| M522 | CANNAR AJ RAURA(SAN MIGUEL) | PV | 160 | 2° 29' 30" S | 79° 4' 21" W | 1200 | 3 | INAMHI | 1967 / 8 / 26 | 1967 / 8 / 26 | | | | | | |
| M987 | CANNAS DE BANCHAL(PV9) | PV | 130 | 1° 36' 28" S | 80° 29' 0" W | 180 | 13 | C.R.M. | 1980 / 3 / 27 | | | | | | | |
| M404 | CANNI-LIMBE | PV | 130 | 1° 46' 18" S | 78° 59' 25" W | 2800 | 6 | INAMHI | 1969 / 7 / 21 | | | | | | | |
| M843 | CANNON DE LOS MONOS | PV | 240 | 0° 20' 0" S | 76° 58' 0" W | 0 | 15 | INAMHI | 1978 / 6 / 21 | | | | | | | |
| M182 | CARCABON | PV | 190 | 3° 37' 14" S | 80° 11' 19" W | 35 | 7 | INAMHI | 1964 / 11 / 30 | 1964 / 11 / 30 | | | | | | |
| M146 | CARIAMANGA | AP | 210 | 4° 20' 0" S | 79° 33' 16" W | 1950 | 11 | INAMHI | 1963 / 6 / 1 | | | | | | | |
| M099 | CARPUELA | CO | 20 | 0° 25' 55" N | 77° 58' 37" W | 1650 | 10 | INERHI | 1980 / 9 / 1 | | | | | | | |
| M988 | CARRERA MANTA-GUAYAS | PV | 130 | 1° 40' 47" S | 80° 26' 44" W | 230 | 13 | C.R.M. | 1980 / 3 / 25 | | | | | | | |
| M778 | CARRIZAL | PV | 140 | 2° 8' 0" S | 80° 27' 0" W | 0 | 9 | CEDEGE | 1974 / 11 / 2 | | | | | | | |
| M242 | CARSHAO | CE | 160 | 2° 26' 11" S | 78° 56' 52" W | 4000 | 3 | INAMHI | 1984 / 12 / 1 | | | | | | | |
| M798 | CASCOL | PV | 130 | 1° 40' 1" S | 80° 26' 49" W | 152 | 13 | INAMHI | 1967 / 2 / 25 | | | | | | | |
| M515 | CATACOCCHA | PV | 210 | 4° 3' 14" S | 79° 38' 42" W | 1808 | 11 | INAMHI | 1963 / 7 / 1 | | | | | | | |
| M359 | CAYAMBE | PV | 80 | 0° 3' 14" N | 78° 8' 22" W | 2840 | 17 | INAMHI | 1962 / 7 / 16 | | | | | | | |
| M154 | CAYAPAS | CO | 50 | 0° 51' 18" N | 78° 57' 54" W | 75 | 8 | INAMHI | 1964 / 12 / 1 | | | | | | | |
| M752 | CAZADEROS | PV | 200 | 4° 5' 0" S | 80° 28' 30" W | 290 | 11 | PREDESUR | 1981 / 8 / 1 | | | | | | | |
| M395 | CEBADAS | PV | 260 | 1° 54' 28" S | 78° 38' 27" W | 2930 | 6 | INAMHI | 1964 / 7 / 16 | | | | | | | |
| MA1W | CEBADAS CONVENIO INAMHI-CESA | CO | 0 | 1° 54' 0" S | 78° 38' 0" W | 3260 | 6 | INAMHI | 1987 / 11 / 1 | | | | | | | |
| M291 | CEEA-AYCHAPICHO | CP | 80 | 0° 27' 30" S | 78° 35' 35" W | 2691 | 17 | C.E.E.A. | 1983 / 1 / 15 | | | | | | | |
| MA2B | CEIBAL | CP | 0 | 0° 57' 0" S | 80° 28' 0" W | 0 | 13 | C.R.M. | 1986 / 11 / 15 | | | | | | | |
| M148 | CELICA | CO | 210 | 4° 6' 17" S | 79° 57' 5" W | 1984 | 11 | INAMHI | 1963 / 12 / 1 | | | | | | | |
| M592 | CERECITA | PV | 140 | 2° 19' 53" S | 80° 16' 0" W | 60 | 9 | INAMHI | 1964 / 11 / 26 | 1964 / 11 / 26 | | | | | | |
| M950 | CERRO VENTANILLA(PG14M) | PG | 80 | 0° 9' 32" S | 78° 32' 20" W | 4080 | 17 | E M A P Q. | 1982 / 4 / 14 | 1982 / 4 / 14 | | | | | | |
| M482 | CHACRAS | CO | 190 | 3° 32' 37" S | 80° 11' 53" W | 60 | 7 | PREDESUR | 1973 / 1 / 1 | | | | | | | |
| M755 | CHAGUARGUAYCO | PV | 200 | 4° 1' 0" S | 80° 18' 40" W | 290 | 11 | PREDESUR | 1981 / 8 / 1 | | | | | | | |
| M754 | CHAGUARPAMBA | PV | 200 | 3° 55' 35" S | 79° 57' 40" W | 1470 | 11 | PREDESUR | 1973 / 2 / 1 | | | | | | | |
| M082 | CHALPATAN | CP | 30 | 0° 44' 17" N | 77° 48' 50" W | 3360 | 4 | INERHI | 1984 / 6 / 1 | | | | | | | |
| M533 | CHALUPAS | PG | 240 | 0° 50' 16" S | 78° 16' 44" W | 3520 | 5 | INERHI | 1973 / 5 / 1 | | | | | | | |
| M406 | CHAMBO-FINCA GUADALUPE | PV | 260 | 1° 42' 42" S | 78° 36' 5" W | 2640 | 6 | INAMHI | 1975 / 12 / 2 | | | | | | | |
| M756 | CHANGAIMINA | PV | 210 | 4° 13' 16" S | 79° 31' 25" W | 1935 | 11 | PREDESUR | 1976 / 1 / 1 | | | | | | | |
| M440 | CHANGUARAL(ISLA SAN PEDRO) | PV | 10 | 1° 21' 36" N | 78° 51' 15" W | 2 | 8 | INAMHI | 1964 / 2 / 12 | | | | | | | |
| M414 | CHANIN | PV | 280 | 2° 40' 13" S | 78° 44' 50" W | 3020 | 3 | INAMHI | 1963 / 11 / 24 | | | | | | | |
| MA41 | CHANLUD | CO | 0 | 2° 40' 37" S | 79° 1' 53" W | 3440 | 0 | INAMHI | 1989 / 1 / 1 | | | | | | | |
| M035 | CHARAPOTO | CP | 100 | 0° 49' 55" S | 80° 29' 16" W | 35 | 13 | INAMHI | 1978 / 2 / 1 | | | | | | | |
| M191 | CHARLES DARWIN INAMHI | CO | 320 | 0° 44' 0" S | 90° 18' 0" W | 6 | 20 | INAMHI | 1964 / 2 / 1 | | | | | | | |
| M601 | CHARLES DARWIN INECEL | AN | 320 | 0° 26' 0" S | 90° 17' 0" W | 6 | 20 | INECEL | 1981 / 9 / 29 | | | | | | | |
| M655 | CHAUCHA | PG | 170 | 2° 54' 45" S | 79° 25' 0" W | 1880 | 1 | INECEL | 1977 / 12 / 6 | | | | | | | |
| M573 | CHAUPI | PV | 80 | 0° 7' 30" N | 78° 6' 0" W | 3100 | 17 | INAMHI | 1963 / 3 / 1 | | | | | | | |

INVENTARIO DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS

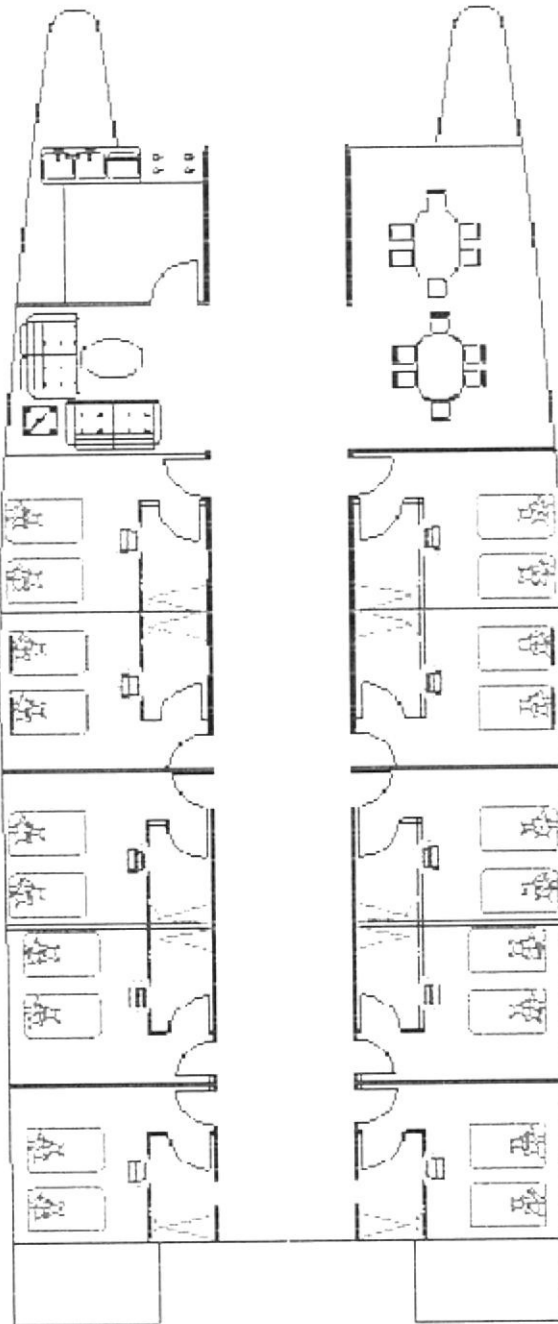
| CODIGO | NOMBRE DE LA ESTACION | TIPO | ZONA | LATITUD | | | LONGITUD | | | ALTURA | PROVIN- | INSTITU- | FECHA DE | FECHA DE |
|--------|--------------------------------------|------|------|--------------|---------------|------|----------|--------------|----------------|--------|---------|---------------|--------------|----------|
| | | | | HEGR | GG | MM | SS | GG | MM | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | AA / MM / DO | AA / MM / DO | |
| M219 | PISAYAMBO-TALATAG | CP | 260 | 1° 2' 8" S | 78° 25' 0" W | 3580 | 18 | INECEL | 1974 / 9 / 6 | | | | | |
| M417 | PISCICOLA CHIRIMICHAY | PV | 280 | 2° 46' 28" S | 79° 10' 20" W | 3270 | 1 | INAMHI | 1963 / 5 / 2 | | | | | |
| M901 | PITA CEDEGE | PV | 130 | 1° 37' 0" S | 79° 19' 30" W | 0 | 12 | CEDEGE | 1984 / 12 / 23 | | | | | |
| M277 | PITITA | CO | 130 | 0° 42' 0" S | 79° 27' 0" W | 0 | 17 | CEDEGE | | | | | | |
| MA2E | PLAN AMERICA - DAULE | PV | 0 | 1° 47' 0" S | 80° 1' 45" W | 0 | 9 | CEDEGE | | | | | | |
| M714 | PLANADA VIRGEN | PG | 240 | 0° 1' 0" N | 77° 52' 0" W | 0 | 15 | INECEL | 1982 / 1 / 24 | | | | | |
| M173 | PLAYAS-GRAL.VILLAMIL | CO | 140 | 2° 37' 41" S | 80° 24' 4" W | 6 | 9 | INAMHI | 1962 / 12 / 1 | | | 1975 / 12 / 4 | | |
| M372 | POALO | PV | 260 | 0° 53' 0" S | 78° 40' 0" W | 2900 | 5 | INAMHI | 1975 / 12 / 4 | | | | | |
| MA1L | POMASQUI | CO | 80 | 0° 2' 0" S | 78° 28' 0" W | 2500 | 17 | INAMHI | 1930 / 7 / 1 | | | | | |
| MB74 | POMASQUI | CO | 80 | 0° 3' 0" S | 78° 27' 0" W | 2402 | 17 | INAMHI | 1998 / 7 / 1 | | | | | |
| M848 | PONCE ENRIQUEZ | PV | 170 | | | 0 | 1 | INAMHI | 1967 / 11 / 1 | | | | | |
| MA62 | PORTETE CABECERA DEL TARQUI | PG | 280 | 3° 7' 10" S | 79° 5' 1" W | 0 | 1 | P.PRECUPA | 1997 / 2 / 21 | | | | | |
| M479 | PORTOVELO | PV | 200 | 3° 42' 38" S | 79° 37' 7" W | 747 | 7 | INAMHI | 1930 / 12 / 1 | | | | | |
| M274 | PORTOVIEJO AEROPUERTO | AR | 110 | 1° 2' 15" S | 80° 28' 14" W | 44 | 13 | F.A.E. | | | | | | |
| M005 | PORTOVIEJO-UTM | AP | 110 | 1° 2' 26" S | 80° 27' 54" W | 60 | 13 | INAMHI | 1930 / 7 / 1 | | | | | |
| MA29 | POZA HONDA | CP | 0 | 1° 7' 0" S | 80° 12' 0" W | 0 | 13 | C.R.M. | 1985 / 1 / 1 | | | | | |
| M517 | POZO # 5 | PV | 120 | | | 0 | 13 | DE RECURSOS | 1981 / 1 / 1 | | | | | |
| M952 | POZO 17 | PV | 80 | 0° 8' 13" S | 78° 28' 40" W | 2775 | 17 | E.M.A.P.Q. | 1982 / 7 / 20 | | | | | |
| M861 | POZONES | PV | 130 | 2° 14' 0" S | 79° 29' 0" W | 0 | 9 | IN.SN.CARL | | | | | | |
| MB87 | POZUL-COLEGIO AGROP. RODRIGUEZ | CO | 0 | 4° 6' 54" S | 80° 3' 24" W | 1739 | 11 | INAMHI | 2003 / 12 / 4 | | | | | |
| M864 | PRETORIA | PV | 130 | 2° 13' 0" S | 79° 20' 0" W | 0 | 9 | IN.SN.CARL | | | | | | |
| M275 | PROYECTO MONTE VERDE | CP | 140 | 2° 3' 18" S | 80° 43' 54" W | 2 | 9 | INOCAR | | | | | | |
| MB86 | PUCARA-COLEGIO TEC.AGROP. | CO | 0 | 3° 12' 22" S | 79° 27' 50" W | 3113 | 1 | INAMHI | 2003 / 12 / 4 | | | | | |
| M252 | PUCAYACU | CP | 130 | 0° 42' 0" S | 79° 7' 6" W | 0 | 5 | CEDEGE | 1982 / 12 / 23 | | | | | |
| M806 | PUEBLO NUEVO | CO | 130 | 1° 12' 30" S | 80° 3' 48" W | 0 | 13 | CEDEGE | 1973 / 12 / 1 | | | | | |
| M172 | PUEBLO VIEJO | CO | 130 | 1° 31' 5" S | 79° 32' 30" W | 32 | 12 | INAMHI | 1980 / 12 / 29 | | | | | |
| M285 | PUELLARO | CO | 80 | 0° 4' 0" N | 78° 23' 0" W | 2063 | 17 | INAMHI | 1930 / 7 / 1 | | | | | |
| M347 | PUEMBO | PV | 80 | 0° 10' 34" S | 78° 21' 21" W | 2460 | 17 | INAMHI | 1963 / 3 / 20 | | | | | |
| M917 | PUENGASI | PG | 80 | 0° 13' 55" S | 78° 29' 40" W | 3000 | 17 | INERHI | 1977 / 10 / 27 | | | | | |
| M900 | PUENTE LAS JUNTAS | AN | 260 | 1° 25' 0" S | 78° 28' 0" W | 1900 | 18 | INECEL | 1982 / 5 / 3 | | | 1982 / 5 / 3 | | |
| M254 | PUENTE NEGRO | CP | 150 | | | 0 | 9 | CEDEGE | 1982 / 12 / 29 | | | | | |
| M232 | PUENTE PUYANGO | CO | 200 | 3° 54' 3" S | 80° 4' 43" W | 305 | 7 | PREDESUR | 1981 / 2 / 1 | | | | | |
| i:521 | PUENTE SOLEDAD | PV | 170 | 2° 49' 0" S | 79° 42' 0" W | 0 | 9 | INAMHI | 1976 / 1 / 5 | | | | | |
| M547 | PUERTO AGUARICO | PV | 230 | 0° 5' 1" N | 77° 16' 1" W | 470 | 15 | INECEL | 1974 / 3 / 1 | | | | | |
| M195 | PUERTO BOLIVAR | CO | 190 | 3° 15' 24" S | 80° 0' 0" W | 4 | 7 | INOCAR | 1952 / 1 / 1 | | | | | |
| M457 | PUERTO CAYO | PV | 120 | 1° 20' 58" S | 80° 44' 11" W | 6 | 13 | INAMHI | 1970 / 5 / 10 | | | | | |
| M026 | PUERTO ILA | CO | 130 | 0° 28' 34" S | 79° 20' 20" W | 260 | 17 | INAMHI | 1963 / 1 / 1 | | | | | |
| M477 | PUERTO INCA(CANNAR EN) | PV | 160 | 2° 31' 49" S | 79° 32' 38" W | 50 | 9 | INAMHI | 1967 / 8 / 24 | | | | | |
| M697 | PUERTO LIBRE(SP.DE LOS CFNES.) | PG | 230 | 0° 20' 0" N | 77° 30' 0" W | 680 | 21 | INECEL | 1980 / 8 / 20 | | | | | |
| M786 | PUERTO LIMON | PG | 130 | 0° 23' 24" S | 79° 23' 43" W | 0 | 17 | CEDEGE | 1976 / 1 / 2 | | | | | |
| M170 | PUERTO LOPEZ | CP | 120 | 1° 34' 26" S | 80° 48' 29" W | 5 | 13 | INAMHI | 1977 / 6 / 18 | | | | | |
| M491 | PUERTO NAPO | PV | 240 | 1° 3' 31" S | 77° 47' 40" W | 400 | 15 | INAMHI | 1976 / 5 / 26 | | | | | |
| M119 | PUERTO QUITO-LA CEIBA | CO | 80 | 0° 7' 10" N | 79° 11' 57" W | 250 | 17 | INAMHI | 1985 / 1 / 1 | | | 1985 / 1 / 1 | | |
| MB54 | PUERTO QUITO-UTE-HCPP | CO | 80 | 0° 6' 50" N | 79° 11' 5" W | 360 | 17 | C. P. P. | 1996 / 10 / 1 | | | | | |
| M194 | PUERTO VILLAMIL-ISLA ISABELA | CO | 320 | 0° 57' 0" S | 91° 0' 0" W | 6 | 20 | INAMHI | 1964 / 2 / 1 | | | | | |
| MB84 | PUJILU | CP | 0 | 0° 57' 24" S | 78° 42' 22" W | 2955 | 0 | INAMHI | | | | | | |
| M088 | PUJILU(4 ESQUINAS) | CP | 260 | 0° 57' 12" S | 78° 42' 28" W | 3230 | 5 | INERHI | 1963 / 4 / 8 | | | | | |
| M125 | PUJILU-H.S.ANTONIO DE S.ALEGRE | CO | 260 | 1° 2' 58" S | 78° 41' 16" W | 3030 | 5 | INAMHI | 1975 / 1 / 1 | | | 1975 / 1 / 1 | | |
| M942 | PULIDA CHICA(PG7MD) | PG | 80 | 0° 8' 21" S | 78° 30' 8" W | 2870 | 17 | E.M.A.P.Q. | 1982 / 3 / 30 | | | | | |
| M228 | PUNA | CO | 140 | 2° 44' 3" S | 79° 54' 5" W | 45 | 9 | INOCAR | 1972 / 9 / 1 | | | | | |
| M243 | PUNGALES | CO | 260 | 1° 35' 0" S | 78° 34' 0" W | 2550 | 6 | INAMHI | 1984 / 11 / 1 | | | | | |
| M999 | PUNIN-FLORES | PG | 260 | | | 0 | 6 | M. A. G. | 1984 / 1 / 1 | | | | | |
| M077 | PUTUMAYO AEROPUERTO | CP | 220 | 0° 7' 0" N | 75° 52' 0" W | 260 | 15 | F.A.E. | | | | | | |
| M008 | PUYO | AP | 260 | 1° 30' 27" S | 77° 56' 38" W | 960 | 16 | INAMHI | 1930 / 1 / 1 | | | | | |
| M746 | QUEBRADA SECA | PV | 190 | 3° 39' 50" S | 80° 10' 56" W | 80 | 7 | PREDESUR | 1973 / 3 / 1 | | | | | |
| M382 | QUERO | PV | 260 | 1° 22' 31" S | 78° 36' 25" W | 2870 | 18 | INAMHI | 1975 / 12 / 3 | | | | | |
| M258 | QUEROCHACA(UTA) | AP | 260 | 1° 24' 0" S | 78° 35' 0" W | 2940 | 18 | INAMHI | 1985 / 11 / 2 | | | | | |
| M556 | QUEVEDO | PV | 130 | 1° 5' 0" S | 79° 30' 0" W | 45 | 12 | INAMHI | | | | | | |
| M700 | QUIJOS SUPERIOR | PG | 240 | 0° 28' 43" S | 78° 6' 24" W | 2950 | 15 | INECEL | 1980 / 2 / 14 | | | | | |
| M241 | QUILANGA | CO | 210 | 4° 18' 5" S | 79° 23' 57" W | 1819 | 11 | PREDESUR | 1971 / 2 / 8 | | | | | |
| M835 | QUILLOPACCHA-LAGUNA | PV | 260 | 1° 2' 0" S | 78° 22' 0" W | 3640 | 18 | INAMHI | 1969 / 1 / 28 | | | | | |
| M095 | QUIMIAG | CO | 260 | 1° 39' 30" S | 78° 34' 30" W | 2720 | 6 | INERHI | 1979 / 3 / 1 | | | | | |
| M145 | QUINARA INAMHI | CO | 210 | 4° 18' 50" S | 79° 14' 36" W | 1560 | 11 | INAMHI | 1981 / 11 / 1 | | | | | |
| M764 | QUINARA PREDESUR | CO | 210 | 4° 18' 50" S | 79° 14' 36" W | 1559 | 11 | PREDESUR | 1972 / 1 / 1 | | | | | |
| MB85 | QUININDE INST. SUPERIOR AGROPECUARIA | CP | 0 | 0° 19' 10" S | 78° 26' 0" W | 115 | 8 | INAMHI | 2003 / 7 / 4 | | | | | |
| M156 | QUININDE(CONV.MADRES LAURITAS) | CO | 80 | 0° 18' 19" N | 79° 27' 45" W | 120 | 8 | INAMHI | 1963 / 9 / 20 | | | | | |
| M430 | QUINOAS | PV | 260 | 2° 46' 48" S | 79° 12' 10" W | 3200 | 1 | INAMHI | 1976 / 6 / 19 | | | | | |
| MA1E | QUINTA FRAY LUIS | PV | 80 | | | 0 | 17 | INAMHI | | | | | | |
| MB78 | QUIROGA | PV | 0 | 0° 53' 0" S | 80° 6' 0" W | 0 | 13 | C.R.M. | | | | | | |
| M055 | QUITO AEROPUERTO-DAC | AR | 80 | 0° 8' 24" S | 78° 29' 6" W | 2794 | 17 | D.A.C. | 1947 / 1 / 1 | | | | | |
| M024 | QUITO INAMHI-INNAQUITO | CE | 80 | 0° 10' 0" S | 78° 29' 0" W | 2812 | 17 | INAMHI | 1975 / 8 / 1 | | | | | |
| MA1N | QUITO-ALFARO | PV | 80 | | | 0 | 17 | INAMHI | 1931 / 4 / 11 | | | | | |
| M054 | QUITO-OBSERVATORIO | CP | 80 | 0° 12' 40" S | 78° 30' 0" W | 2820 | 17 | TECNICA NACH | 1991 / 1 / 1 | | | 1931 / 7 / 1 | | |
| M606 | QUITO-U.CENTRAL | CO | 80 | 0° 13' 0" S | 78° 30' 0" W | 2870 | 17 | D.CENTRAL DE | 1931 / 7 / 1 | | | | | |
| M966 | RADIO COLON-ANTENAS(PV43) | PV | 80 | 0° 18' 30" S | 78° 32' 7" W | 2910 | 17 | E.M.A.P.Q. | 1981 / 12 / 9 | | | | | |
| M370 | RAMON CAMPANNA | PV | 130 | 1° 6' 59" S | 79° 5' 10" W | 1560 | 5 | INAMHI | 1967 / 10 / 1 | | | | | |
| MA16 | RANCHO CHICO | PV | 260 | | | 0 | 0 | INERHI | | | | | | |
| M832 | RANCHO-ISLA SANTA CRUZ | PV | 320 | 0° 42' 15" S | 90° 19' 0" W | 0 | 20 | INAMHI | | | | | | |
| M813 | RECINTO CHITA | PV | 90 | 0° 29' 10" S | 80° 19' 56" W | 120 | 13 | INAMHI | 1971 / 3 / 18 | | | | | |
| MA06 | RECINTO SOLEDAD | PV | 170 | | | 0 | 9 | INERHI | | | | | | |
| M203 | REVENTADOR | CP | 240 | 0° 25' 18" S | 77° 58' 0" W | 1145 | 15 | INECEL | 1974 / 3 / 18 | | | | | |
| MA26 | RICAURTE-CUENCA | PV | 280 | 2° 51' 3" S | 78° 56' 55" W | 2545 | 1 | INAMHI | 1962 / 4 / 12 | | | | | |
| MA0R | RICAURTE-MANABI | PV | 100 | 0° 34' 2" S | 80° 2' 33" W | 60 | 13 | C.R.M. | | | | | | |
| M734 | RIO ARTURO | PV | 240 | 0° 5' 42" N | 77° 56' 30" W | 3390 | 17 | INERHI | 1973 / 1 / 1 | | | | | |
| M562 | RIO BLANCO INECEL | PG | 20 | 0° 45' 40" N | 78° 16' 34" W | 950 | 4 | INECEL | 1979 / 9 / 22 | | | | | |
| M911 | RIO BLANCO(CUENCA EXP.) | PV | 20 | 0° 15' 7" N | 78° 17' 59" W | 2550 | 10 | INAMHI | 1985 / 10 / 1 | | | | | |
| M549 | RIO BLANCO-QUININDE | PG | 80 | 0° 8' 33" S | 79° 17' 27" W | 0 | 17 | INECEL | 1979 / 2 / 22 | | | | | |
| MB52 | RIO CAONI | CO | 80 | 0° 1' 4" N | 79° 10' 20" W | 450 | 17 | C. P. P. | 1997 / 8 / 1 | | | | | |

INVENTARIO DE ESTACIONES METEOROLOGICAS

| CODIGO | NOMBRE DE LA ESTACION | TIPO | ZONA HIDRO | LATITUD | | | LONGITUD | | | ALTURA | PROVIN- CIA | INSTITU- CION | FECHA DE INSTALACION AA / MM / DO | FECHA DE LEVANTAMIENTO AA / MM / DO |
|--------|----------------------------------|------|---------------|--------------|---------------|------|----------|--------------|----------------|----------------|----------------|------------------|---|---|
| | | | | GG | MM | SS | GG | MM | SS | | | | | |
| M464 | RIO CHAMOTETE-JESUS MARIA | PV | 110 | 1° 2' 12" S | 80° 13' 58" W | 40 | 13 | INAMHI | 1970 / 10 / 1 | | | | | |
| M844 | RIO CHANCHAN-KM.90+180 FF CC | PV | 130 | 2° 16' 0" S | 79° 3' 0" W | 450 | 6 | INAMHI | 1967 / 8 / 18 | 1967 / 8 / 18 | | | | |
| M454 | RIO CHICO EN ALAJUELA | PV | 110 | 1° 3' 16" S | 80° 17' 33" W | 20 | 13 | INAMHI | 1967 / 7 / 29 | | | | | |
| M747 | RIO CHICO-EL ORO | PV | 190 | 3° 28' 0" S | 79° 51' 0" W | 50 | 7 | PREDESUR | 1981 / 3 / 1 | | | | | |
| M461 | RIO CHICO-PECHICHE | PV | 110 | 0° 59' 10" S | 80° 25' 41" W | 30 | 13 | INAMHI | 1971 / 2 / 19 | | | | | |
| M599 | RIO COLORADO | PV | 260 | 1° 24' 23" S | 78° 51' 52" W | 3850 | 18 | INAMHI | 1964 / 9 / 9 | 1964 / 9 / 9 | | | | |
| MA12 | RIO COLORADO CONVENIO INAMHI-HCP | PV | 0 | | | 0 | 18 | INAMHI | 1988 / 8 / 1 | | | | | |
| M842 | RIO CUCHIHUASI(CONDORPASO) | PV | 260 | 0° 59' 0" S | 78° 25' 0" W | 3500 | 5 | INAMHI | 1969 / 1 / 26 | | | | | |
| MA2K | RIO GRANDE (CHONE) | PV | 0 | 0° 40' 0" S | 79° 59' 0" W | 0 | 13 | C.R.M. | 1985 / 1 / 1 | | | | | |
| M575 | RIO MACHE | PV | 80 | 0° 4' 13" S | 79° 23' 2" W | 400 | 17 | INAMHI | | 1977 / 10 / 1 | | | | |
| M410 | RIO MAZAR-RIVERA | PG | 280 | 2° 34' 25" S | 78° 39' 0" W | 2450 | 3 | INAMHI | 1963 / 12 / 29 | | | | | |
| MA0S | RIO MINAS | PV | 20 | 0° 34' 19" N | 77° 46' 30" W | 2720 | 4 | INERHI | | | | | | |
| M483 | RIO NEGRO | PV | 190 | 3° 23' 21" S | 79° 49' 55" W | 30 | 7 | INAMHI | | | | | | |
| M401 | RIO OZOGOCHE(LAGOS) | PV | 260 | 2° 14' 38" S | 78° 35' 50" W | 3715 | 6 | INAMHI | 1967 / 8 / 25 | | | | | |
| M480 | RIO PINDO(AJ AMARILLO) | PV | 200 | 3° 45' 46" S | 79° 38' 5" W | 610 | 7 | INAMHI | 1963 / 1 / 1 | | | | | |
| M522 | RIO PITA AJ SALTO | PV | 80 | 0° 29' 0" S | 78° 25' 0" W | 3600 | 17 | INAMHI | 1967 / 8 / 1 | | | | | |
| M532 | RIO PITA-HDA.PEDREGAL | PV | 80 | 0° 31' 0" S | 78° 25' 0" W | 3600 | 17 | INAMHI | 1965 / 9 / 1 | 1965 / 9 / 1 | | | | |
| M208 | RIO SALADO-INECEL | CP | 240 | 0° 12' 0" S | 77° 39' 0" W | 1310 | 15 | INECEL | 1977 / 5 / 17 | | | | | |
| M388 | RIO SAN ANTONIO-MONJAS | PV | 130 | 1° 57' 0" S | 79° 14' 0" W | 2200 | 2 | INAMHI | 1979 / 12 / 16 | | | | | |
| M833 | RIO SAN PEDRO | PV | 240 | 0° 6' 1" N | 77° 56' 40" W | 3425 | 17 | INERHI | 1973 / 1 / 1 | | | | | |
| M922 | RIO TINTO 1(PG1) | PG | 140 | 2° 22' 51" S | 80° 29' 8" W | 70 | 9 | INERHI | 1980 / 11 / 22 | | | | | |
| M931 | RIO TINTO 10(PG9) | PG | 140 | 2° 28' 12" S | 80° 27' 55" W | 410 | 9 | INERHI | 1979 / 4 / 1 | | | | | |
| M932 | RIO TINTO 11(PG10) | PG | 140 | 2° 27' 17" S | 80° 27' 11" W | 150 | 9 | INERHI | 1979 / 4 / 1 | | | | | |
| M933 | RIO TINTO 12(PG11) | PG | 140 | 2° 26' 25" S | 80° 27' 23" W | 120 | 9 | INERHI | 1979 / 4 / 1 | | | | | |
| M934 | RIO TINTO 13(PG12) | PG | 140 | 2° 25' 41" S | 80° 26' 54" W | 110 | 9 | INERHI | 1979 / 4 / 1 | | | | | |
| M935 | RIO TINTO 14(PG13) | PG | 140 | 2° 23' 9" S | 80° 26' 10" W | 90 | 9 | INERHI | 1979 / 4 / 1 | | | | | |
| M936 | RIO TINTO 15(PG15) | PG | 140 | 2° 22' 40" S | 80° 29' 44" W | 100 | 9 | INERHI | 1979 / 4 / 1 | | | | | |
| M969 | RIO TINTO 16(PG16) | PG | 140 | 2° 24' 14" S | 80° 26' 37" W | 110 | 9 | INERHI | 1979 / 4 / 1 | | | | | |
| M923 | RIO TINTO 2(PGM2) | PG | 140 | 2° 23' 16" S | 80° 30' 54" W | 190 | 9 | INERHI | 1980 / 11 / 22 | | | | | |
| M924 | RIO TINTO 3(PGM3) | PG | 140 | 2° 23' 16" S | 80° 30' 13" W | 130 | 9 | INERHI | 1980 / 11 / 22 | | | | | |
| M925 | RIO TINTO 4(PGM4) | PG | 140 | 2° 23' 53" S | 80° 30' 29" W | 200 | 9 | INERHI | 1980 / 11 / 22 | | | | | |
| M926 | RIO TINTO 5(PGM5) | PG | 140 | 2° 24' 3" S | 80° 29' 18" W | 90 | 9 | INERHI | 1980 / 11 / 22 | | | | | |
| M927 | RIO TINTO 6(PGM6) | PG | 140 | 2° 23' 45" S | 80° 28' 3" W | 80 | 9 | INERHI | 1980 / 11 / 22 | | | | | |
| M928 | RIO TINTO 7(PGM7) | PG | 140 | 2° 25' 28" S | 80° 28' 37" W | 100 | 9 | INERHI | 1980 / 11 / 22 | | | | | |
| M929 | RIO TINTO 8(PG8) | PG | 140 | 2° 27' 47" S | 80° 28' 21" W | 315 | 9 | INERHI | 1980 / 11 / 22 | 1980 / 11 / 22 | | | | |
| M930 | RIO TINTO 9(PGM8) | PG | 140 | 2° 26' 5" S | 80° 28' 53" W | 200 | 9 | INERHI | 1981 / 11 / 29 | | | | | |
| M294 | RIO TINTO(CUENCA EXP.) | CP | 140 | 2° 22' 7" S | 80° 28' 29" W | 50 | 9 | INERHI | 1981 / 11 / 1 | | | | | |
| M378 | RIO VERDE | PV | 260 | 1° 24' 4" S | 78° 17' 43" W | 1200 | 18 | INAMHI | 1964 / 6 / 1 | | | | | |
| M720 | RIO VERDE MEDIO | PG | 260 | 1° 16' 0" S | 78° 19' 0" W | 0 | 18 | INECEL | 1982 / 8 / 20 | | | | | |
| M057 | RIOBAMBA AEROPUERTO | AR | 260 | 1° 39' 0" S | 78° 39' 0" W | 2760 | 6 | F A E | 1934 / 1 / 1 | | | | | |
| MA10 | RIOBAMBA POLITECNICA | CO | 260 | 1° 39' 0" S | 78° 39' 0" W | 2740 | 6 | INAMHI | | | | | | |
| M165 | ROCAFUERTE | CO | 110 | 0° 55' 21" S | 80° 26' 55" W | 20 | 13 | INAMHI | 1962 / 5 / 1 | | | | | |
| M815 | RON CON | PV | 110 | 1° 0' 8" S | 80° 7' 55" W | 110 | 13 | INAMHI | 1970 / 10 / 1 | | | | | |
| MA10 | RUCO PICHINCHA (1) | CO | 80 | 0° 15' 0" S | 78° 31' 0" W | 4710 | 17 | INAMHI | 1910 / 7 / 9 | | | | | |
| MA1P | RUCO PICHINCHA (2) | CO | 80 | 0° 15' 0" S | 78° 31' 0" W | 4550 | 17 | INAMHI | 1931 / 6 / 11 | | | | | |
| M947 | RUMANACCHA(PG13D) | PG | 80 | 0° 10' 36" S | 78° 30' 40" W | 3000 | 17 | E M A P Q | 1982 / 4 / 5 | | | | | |
| M914 | RUMIPAMBA INERHI | PG | 80 | 0° 30' 10" S | 78° 31' 5" W | 3160 | 17 | INERHI | 1977 / 11 / 4 | | | | | |
| M353 | RUMIPAMBA-PICHINCHA | PV | 80 | 0° 25' 39" S | 78° 24' 57" W | 2940 | 17 | INAMHI | 1964 / 7 / 15 | | | | | |
| M004 | RUMIPAMBA-SALCEDO | AP | 260 | 1° 1' 5" S | 78° 35' 32" W | 2628 | 5 | D CENTRAL DE | 1976 / 3 / 18 | | | | | |
| M732 | RUMIQUINCHA | PV | 260 | 1° 3' 39" S | 78° 43' 15" W | 3320 | 5 | INERHI | 1972 / 6 / 1 | | | | | |
| M857 | RUNDOPAMBA | PG | 80 | 0° 5' 25" S | 78° 32' 34" W | 3320 | 17 | C. P. P. | 1997 / 8 / 1 | | | | | |
| M776 | SABANA GRANDE | PV | 140 | 2° 28' 0" S | 80° 12' 40" W | 0 | 9 | CEDEGE | 1974 / 3 / 1 | | | | | |
| M678 | SABANILLA | PG | 280 | 4° 2' 0" S | 79° 1' 0" W | 1520 | 19 | INECEL | 1974 / 10 / 1 | 1974 / 10 / 1 | | | | |
| M765 | SABANILLA-PREDESUR | PV | 210 | 4° 9' 52" S | 80° 6' 43" W | 733 | 11 | PREDESUR | 1972 / 1 / 1 | | | | | |
| M439 | SABIANGO INAMHI | PV | 210 | 4° 21' 40" S | 79° 48' 37" W | 734 | 11 | INAMHI | 1972 / 9 / 1 | | | | | |
| M766 | SABIANGO PREDESUR | PV | 210 | 4° 21' 35" S | 79° 48' 35" W | 740 | 11 | PREDESUR | 1973 / 2 / 1 | 1984 / 3 / 1 | | | | |
| M441 | SAGUE(SAN MATEO) | PV | 80 | 0° 53' 52" N | 79° 37' 58" W | 15 | 8 | INAMHI | 1964 / 4 / 20 | | | | | |
| M701 | SALADO AJ CASCABEL | PG | 240 | 0° 5' 0" S | 77° 56' 14" W | 1550 | 15 | INECEL | 1980 / 3 / 11 | | | | | |
| M726 | SALADO AJ GUATARI | PG | 240 | 0° 9' 0" S | 77° 43' 0" W | 1500 | 15 | INECEL | 1976 / 2 / 15 | 1976 / 2 / 15 | | | | |
| M783 | SALANGUILLO | PV | 140 | 1° 57' 0" S | 80° 33' 30" W | 0 | 9 | CEDEGE | 1970 / 5 / 26 | | | | | |
| M748 | SALATI | PV | 200 | 3° 45' 0" S | 79° 32' 0" W | 1150 | 7 | PREDESUR | 1973 / 2 / 1 | | | | | |
| M629 | SALAYAMBO-LAGUNA | PG | 260 | 0° 55' 53" S | 78° 25' 50" W | 3880 | 5 | INECEL | 1977 / 5 / 1 | 1977 / 5 / 1 | | | | |
| M579 | SALCEDO-CENTRO AGRICOLA | PV | 260 | 1° 2' 26" S | 78° 35' 16" W | 2636 | 5 | INAMHI | 1963 / 4 / 8 | | | | | |
| M576 | SALGANA-H.S.ANTONIO DE ILA | PV | 130 | 0° 31' 46" S | 79° 20' 25" W | 250 | 17 | INAMHI | 1963 / 12 / 1 | 1982 / 3 / 1 | | | | |
| M069 | SALINAS INOCAR | CP | 140 | 2° 12' 0" S | 80° 59' 0" W | 6 | 9 | INOCAR | | | | | | |
| M385 | SALINAS-BOLIVAR | PV | 130 | 1° 24' 13" S | 79° 1' 6" W | 3600 | 2 | INAMHI | 1969 / 7 / 23 | | | | | |
| M076 | SALINAS-GUAYAS | AR | 140 | 2° 12' 0" S | 80° 59' 23" W | 4 | 9 | F A E | | | | | | |
| M603 | SALINAS-IMBABURA INAMHI | PV | 20 | 0° 27' 51" N | 78° 7' 29" W | 1730 | 10 | INAMHI | | | | | | |
| M902 | SALINAS-IMBABURA INECEL | AN | 20 | 0° 32' 0" N | 78° 8' 0" W | 1650 | 10 | INECEL | 1982 / 4 / 29 | | | | | |
| M085 | SALINAS-IMBABURA INERHI | CP | 20 | 0° 27' 47" N | 78° 8' 56" W | 1730 | 10 | INERHI | 1970 / 11 / 1 | | | | | |
| MA2C | SALITRE CEDEGE | CO | 0 | 1° 50' 0" S | 79° 49' 15" W | 0 | 9 | CEDEGE | | | | | | |
| M557 | SALITRE(COL.27 DE NOVIEMBRE) | CO | 130 | 1° 50' 39" S | 79° 49' 15" W | 260 | 9 | INAMHI | | | | | | |
| M255 | SAMBORONDON | CP | 130 | 1° 57' 0" S | 79° 43' 30" W | 0 | 9 | CEDEGE | 1983 / 8 / 20 | | | | | |
| M787 | SAN ANDRES | PG | 130 | 0° 25' 19" S | 79° 33' 19" W | 0 | 13 | CEDEGE | 1971 / 2 / 3 | | | | | |
| M115 | SAN ANTONIO DE PICHINCHA | CO | 80 | 0° 0' 37" S | 78° 26' 13" W | 2430 | 17 | INAMHI | 1972 / 8 / 14 | | | | | |
| M374 | SAN ANTONIO DEL DELTA(PATE) | PV | 130 | 0° 52' 3" S | 79° 14' 50" W | 223 | 5 | INAMHI | 1968 / 1 / 1 | | | | | |
| M989 | SAN ANTONIO MARAVILLAS(PV20) | PG | 130 | 1° 45' 44" S | 80° 29' 33" W | 510 | 13 | C.R.M. | 1980 / 3 / 24 | | | | | |
| M981 | SAN ANTONIO(PV7) | PV | 130 | 1° 36' 8" S | 80° 30' 52" W | 400 | 13 | C.R.M. | 1980 / 3 / 21 | | | | | |
| M263 | SAN ANTONIO-BENEFICIO CACAO | CO | 130 | 2° 6' 29" S | 79° 23' 39" W | 50 | 9 | INAMHI | 1968 / 12 / 1 | 1974 / 9 / 1 | | | | |
| M864 | SAN BERNABE | PG | 80 | 0° 0' 40" S | 79° 5' 10" W | 600 | 17 | C. P. P. | 1997 / 8 / 1 | | | | | |
| M941 | SAN CARLOS (PT6D) | PV | 80 | 0° 7' 18" S | 78° 30' 19" W | 2895 | 17 | E M A P Q | 1981 / 11 / 13 | | | | | |
| M499 | SAN CARLOS-LIMON | PG | 280 | 3° 13' 0" S | 78° 25' 0" W | 700 | 14 | INAMHI | 1977 / 11 / 3 | | | | | |
| M857 | SAN CLEMENTE | PV | 260 | 1° 40' 0" S | 78° 36' 0" W | 2736 | 6 | INERHI | 1967 / 9 / 1 | | | | | |
| M221 | SAN CRISTOBAL-GALAPAGOS | RS | 320 | 0° 54' 0" S | 89° 36' 0" W | 6 | 20 | INAMHI | | | | | | |
| MA48 | SAN CRISTOBAL-INOCAR | CO | 320 | 0° 54' 0" S | 89° 37' 0" W | 6 | 20 | INOCAR | 1986 / 1 / 1 | | | | | |
| M666 | SAN FERNANDO INECEL | PG | 180 | 3° 10' 6" S | 79° 10' 24" W | 1750 | 1 | INECEL | 1978 / 8 / 7 | | | | | |
| M862 | SAN FERNANDO ING S.CARLOS | PV | 130 | 2° 12' 0" S | 79° 23' 0" W | 0 | 9 | IN.SN CARL | | | | | | |
| M324 | SAN FRANCISCO DE SIGSIPAMBA | PV | 20 | 0° 17' 40" N | 77° 54' 49" W | 2230 | 10 | INAMHI | 1966 / 8 / 21 | | | | | |

APÉNDICE B

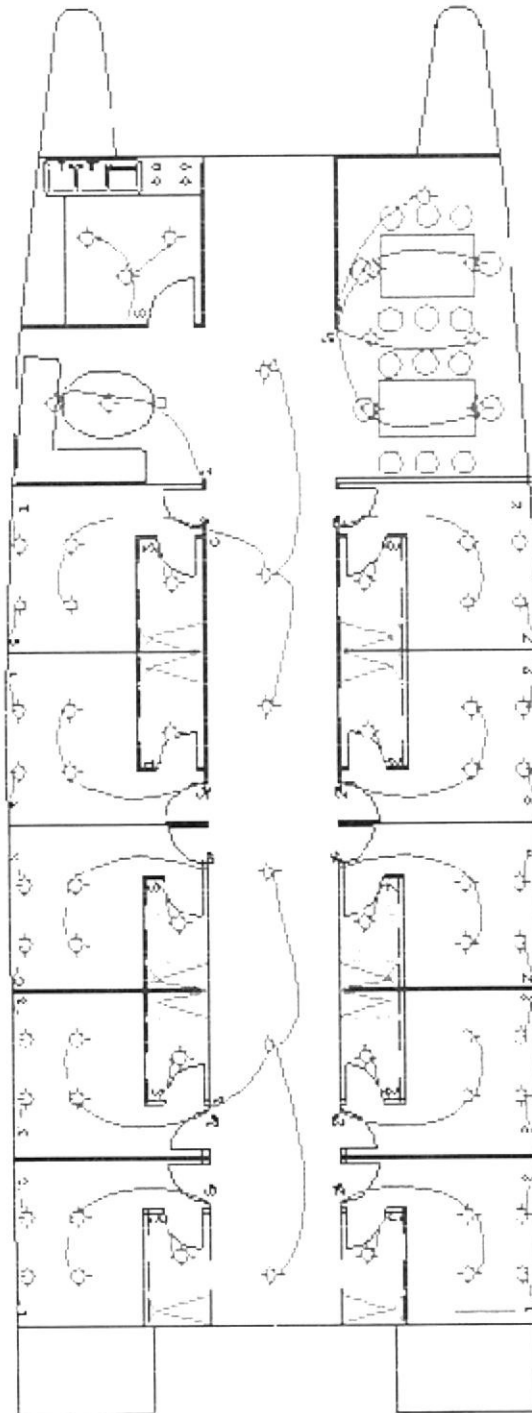
PLANOS GENERALES DE LA EMBARCACIÓN



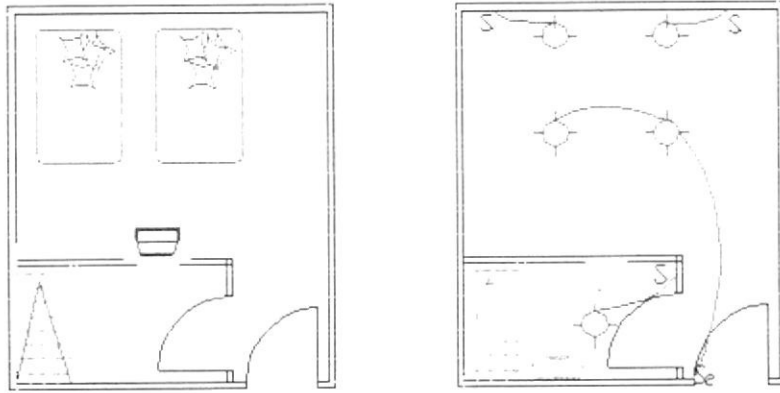
Diseño de cubierta principal



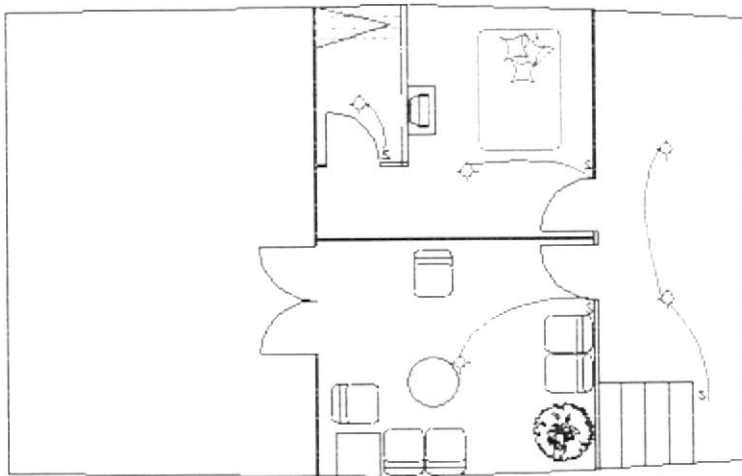
C.I.B.



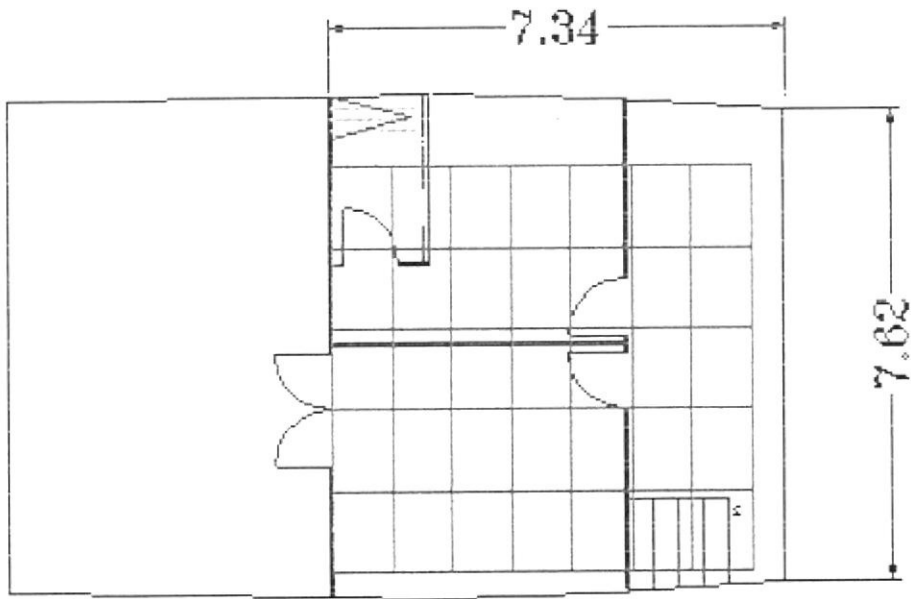
Diseño eléctrico de cubierta principal



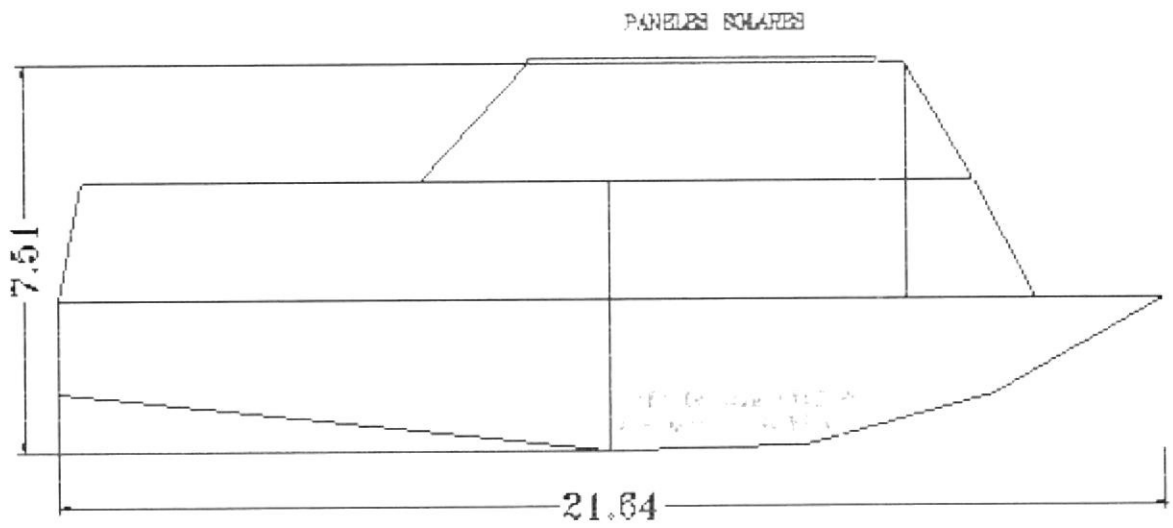
Diseño arquitectónico y eléctrico de camarotes



Diseño eléctrico de cubierta superior (camarote capitán)



Ubicación de los 37 paneles sobre la cubierta alta



Vista lateral de la nave (ubicación de paneles y banco de baterías)

BIBLIOGRAFÍA

1. Dominguez, J., memoria técnica de la construcción del yate Angelito HALAGA, 1997.
2. Duque Jorge, Zabala G., Ramírez Mosquera A., Tamizado de tecnologías energéticas renovables para uso en industrias y servicios rurales: tres casos en Ecuador, ESPOL, Guayaquil 2008.
3. Instituto nacional de meteorología e hidrología, Calendario anual meteorológico 2004, INAMHI, Quito, 2009
4. Instituto nacional de meteorología e hidrología, Calendario anual meteorológico 2005, INAMHI, Quito, 2010
5. Instituto nacional de meteorología e hidrología, Calendario anual meteorológico 2006, INAMHI, Quito, 2010
6. Zilles Roberto, Modelado de generadores fotovoltaicos. Efectos de la dispersión de parámetros, UNESCO, CATALUÑA, 2010
7. . C.G. Bolzi, C.J. Bruno, E.M. Godfrin, M.G.Martínez Bogado, J. Plá, S.E. Rodríguez, M.J.L. Tamasi, M. Alurralde, P. Cabot, E. Carella, J. Fernández Vázquez, C.D. Franciulli, V. Goldbeck, E. Mezzabolta, F. Antonuccio, S.L. Nigro y J.C. Durán. Convenio de cooperación CONAE-CNEA: desarrollo, fabricación y ensayo de paneles solares para misiones satelitales Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente 5, pág. 04.07 (2001).

8. J.C.Plá, M.J.L. Tamasi, C.G.Bolzi, G.L.Venier, J.C.Durán, Short circuit current vs. Cell thickness in solar cells under rear illumination: a direct evaluation of diffusion length.Solid State Electronics 44/4, 719 (2000).
9. E.M.Godfrin, M.G. Martínez Bogado, M.J.L. Tamasi y J.C. Durán. Primera Experiencia de celdas solares argentinas : análisis preliminar de los resultados. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente 3, Nro. 1, pág. 04.25 (1999).
10. M.J.L. Tamasi, J.C. Plá, C.G. Bolzi, M.G. Martínez Bogado, G.L. Venier y J.C. Durán.Comparison of different simple fabrication processes for high efficiency silicon solar cells. Proc. Second World Conference on Photovoltaic Energy Conversion, Viena,Austria, pág. 1874 (1998).
11. www.codeso.com