

EQUIPAMIENTO BIOMEDICO EN AMBULANCIAS

Introducción

El servicio de ambulancias se deriva de la necesidad de traslado oportuno de pacientes en situación de emergencia y de aquellos que por su condición de salud, requieren ser trasladados en unidades móviles.

En tal sentido, el transporte asistido de emergencia tiene por finalidad mantener y estabilizar la condición clínica del paciente en situación de emergencia, durante su traslado a un establecimiento de salud.

Diagnóstico Situacional:

De acuerdo al Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil “Mejoramiento del Servicio de Ambulancia a Nivel Nacional” desarrollado el año 2005 por la Gerencia de Planeamiento y Evaluación de Inversiones de la Oficina Central de Planificación y Desarrollo, la institución cuenta con 245 unidades móviles asistenciales a nivel nacional.

En cuanto a las características de las unidades móviles, se observa en general que se trata de vehículos de fabricación y diseño estándar que han sido adaptados para el uso como ambulancias. Dado que se trata de vehículos acondicionados, presentan muchas limitaciones que restringen considerablemente la funcionalidad en la prestación del servicio asistencial durante el traslado de los pacientes, especialmente de los pacientes en estado crítico, de alto riesgo y que requieren de atención especializada.

En el cuadro mostrado a continuación se observa que el 46.12% del total (113 unidades) supera los 10 años de antigüedad.

ANTIGUEDAD DE AMBULANCIAS DE ESSALUD

Red Asistencial	Antigüedad		Total
	<= 10 Años	>10 Años	
AMAZONAS	2	1	3
ANCASH	7	6	13
APURIMAC	2	4	6
AREQUIPA	9	6	15
AYACUCHO	2	1	3
CAJAMARCA	2	4	6
CUSCO	6	6	12
HUANCAVELICA	2	0	2
HUANUCO	1	5	6
ICA	6	12	18
JUNIN	6	12	18
LA LIBERTAD	7	9	16
LAMBAYEQUE	6	10	16
LORETO	1	2	3
MADRE DE DIOS	2	0	2
MOQUEGUA	3	1	4
PASCO	3	4	7
PIURA	9	5	14
PUNO	4	4	8
SAN MARTIN	2	3	5
TACNA	1	1	2
TUMBES	1	1	2
UCAYALI	2	1	3
LIMA – STAE	46	15	61
TOTAL	132	113	245

A nivel institucional, las unidades móviles asistenciales de acuerdo al equipamiento asignado y a su capacidad de resolución se clasifican en:

- **Unidad Omega** : Unidad de Soporte Vital Avanzado.
- **Unidad Alfa** : Unidad de Soporte Básico.
- **Unidad Beta** : Unidad de Traslado simple.

En el referido Estudio de Preinversión se observa que, según la revisión del equipamiento disponible en las unidades móviles existentes en EsSalud, aproximadamente solo 11 unidades podrían considerarse ya sea como Omega y/o Alfa.

Tales ambulancias pertenecen a la flota administrada por STAE (Sistema de Transporte Asistido de Emergencia) cuya cobertura es Lima Metropolitana.

En consecuencia la mayoría de las unidades son del tipo Beta y por tanto una de las observaciones más saltantes es la carencia de equipos sobre todo en el caso de las ambulancias de las Redes de provincias.

Estandarización del Servicio de Ambulancias a Nivel Nacional

Mediante Resolución Ministerial N° 343-2005/MINSA se aprobó el Reglamento de Transporte Asistido de Pacientes por Vía Terrestre, mediante el cual se establece los estándares mínimos con la finalidad de mejorar la calidad del transporte asistido de los pacientes por vía terrestre a nivel nacional.

En tal sentido, se contempla los siguientes aspectos: la clasificación e identificación de las ambulancias, las características, requisitos mínimos y equipamiento de las ambulancias, el recurso humano de las ambulancias, los medicamentos, materiales e insumos médicos de las ambulancias, la coordinación y condiciones del transporte asistido de pacientes.

Según el Reglamento, las ambulancias se clasifican bajo dos criterios:

Por el lugar donde prestan el servicio:

- **Ambulancias urbanas**, las cuales prestan servicio dentro del ámbito de la ciudad.
- **Ambulancias Rurales**, las cuales que prestan servicio en zonas rurales o desde estas a la ciudad.

Por su nivel de complejidad:

- **Ambulancia Tipo I:** Utilizadas únicamente para el traslado de pacientes en condiciones que no pongan en riesgo potencial la vida o salud de estos.

- **Ambulancia Tipo II:** Utilizadas para el traslado y atención de salud de pacientes.
- **Ambulancia Tipo III:** Utilizadas para el traslado y atención médica avanzada de pacientes en estado crítico o de alto riesgo.

En lo referente al Equipamiento que se debe contar en las ambulancias, el Reglamento establece lo siguiente:

Equipamiento Básico:

Toda ambulancia, independientemente de su clasificación debe contar con:

Item	Descripción
1	Tensiómetro con manguitos para niños y adultos
2	Estetoscopio para niños y adultos
3	Linterna para examen
4	Maletín de reanimación adulto pediátrico
5	Maletín de medicamentos
6	Resucitador portátil para niños y adultos
7	Balón de oxígeno fijo/balón portátil
8	Silla de ruedas plegable
9	Una camilla telescópica
10	Un set de collarines cervicales para inmovilización de diferentes tamaños (mínimo 3)
11	Una tabla rígida para inmovilizar a pacientes
12	Un juego de férulas/chaleco de extricación (Dispositivo de Kendrick)

Equipamiento Específico:

Adicionalmente al equipamiento básico descrito en el cuadro anterior, de acuerdo a su clasificación las ambulancias deben contar con:

Ambulancia Tipo II

Item	Descripción
1	Equipo de aspiración portátil con recipiente plástico
2	Monitor desfibrilador portátil
3	Equipo de intubación oro-traqueal
4	Balón de oxígeno portátil y empotrado
5	Oxímetro de pulso

Con ello, se contribuirá a la mejora de la calidad y oportunidad de los Servicios de Atención Prehospitalaria brindados a la población asegurada a nivel nacional.

En el siguiente cuadro se detalla la cantidad y tipo de ambulancias (de conformidad con la nueva clasificación establecida en el Reglamento dado por el Ministerio de Salud) que serán adquiridas para cada una de las Redes Asistenciales.

Ambulancia Tipo III

Item	Descripción
1	Equipo de aspiración portátil con recipiente plástico
2	Monitor desfibrilador portátil
3	Oxímetro de pulso
4	Ventilador Mecánico
5	Electrocardiógrafo
6	Equipo de intubación oro-traqueal
7	Oxígeno portátil y empotrado
8	Bomba de infusión

CUADRO DE DISTRIBUCION DE AMBULANCIAS A NIVEL NACIONAL

Red Asistencial	Requerimiento priorizado por tipo de Ambulancia	
	Tipo III	Tipo II
Amazonas	0	2
Ancash	1	4
Apurímac	0	1
Arequipa	4	4
Ayacucho	0	1
Cajamarca	0	2
Cusco	1	0
Huancavelica	0	1
Huánuco	1	4
Ica	2	3
Junín	1	0
La Libertad	2	1
Lambayeque	2	2
Loreto	1	2
Madre de Dios	0	1
Moquegua	1	1
Pasco	1	1
Piura	2	4
Puno	1	0
San Martín	1	1
Tacna	1	1
Tumbes	0	1
Ucayali	0	1
Lima	9	7
Total	31	45
	76	

Equipamiento Biomédico de las Ambulancias en EsSalud

Tal como ya se indicó en el diagnóstico, se observa una limitada capacidad resolutive tanto cualitativa como cuantitativa del Equipamiento Biomédico existente en las ambulancias de la institución.

EsSalud, con la finalidad de revertir esta situación y luego de haberse concluido el estudio del Proyecto de Preinversión, viene desarrollando actualmente un proceso de adquisición de Unidades Móviles Asistenciales debidamente equipadas, las mismas que serán asignadas a las diferentes Redes Asistenciales a nivel nacional.

El equipamiento que se ha considerado como parte de la configuración e implementación de las ambulancias a adquirirse son acordes a la normatividad dada por el Ministerio de Salud y comprende:

- **Equipos intrínsecos de la Unidad:** tales como Camilla Telescópica y Linterna.
- **Instrumentos de evaluación y diagnóstico:** Tales como Tensiometro Aneroide Clínico y Estetoscopio.
- **Equipos e instrumentos de tratamiento:** Tales como equipos biomédicos de monitoreo y soporte vital.
- **Dispositivos o implementos de trauma:** Tales como chaleco de extricación, camilla cuchara, férulas, collarín cervical etc.
- **Instrumental Quirúrgico:** Tales como Set de curación, set de instrumental de sutura, etc.

Cabina de Atención Médica Equipada



El siguiente cuadro muestra la relación de equipos biomédicos que se adquirirán para las unidades móviles asistenciales.

CANTIDAD DE EQUIPOS BIOMEDICOS POR TIPO DE AMBULANCIA

Item	Equipo Biomédico	Cantidad (Ambulancia Tipo III)	Cantidad (Ambulancia Tipo II)	Total
1	Aspirador de Secreción Portátil	31	45	76
2	Bomba de Infusión de Transporte	31	NO	31
3	Desfibrilador con Monitor cardíaco de Transporte	31	NO	31
4	Desfibrilador Externo Semi Automático	NO	45	45
5	Pulsioxímetro	31	45	76
6	Ventilador de Transporte	31	NO	31
7	Incubadora de Transporte	1	NO	1

A continuación se presenta y describe algunos de los aspectos técnicos más relevantes de los equipos biomédicos que se adquirirán con las unidades móviles.

Aspirador de Secreción Portátil

El Equipo es utilizado para la succión (extracción) de fluidos biológicos corporales producidos por el paciente.

Como tal sus aplicaciones de uso son diversas: gastrointestinal, nasofaringea, traqueal, cirugía general, drenaje de heridas, etc.

Las características técnicas más importantes:

- Tipo de generación del vacío: tenemos el denominado sistema pistón/cilindro y el de membrana o diafragma.
- Rango de presión regulable (mmHg), el usuario selecciona el nivel de vacío a aplicarse para una adecuada succión.
- La capacidad de succión (lpm).
- Tipo de flujo de aspiración: constante o intermitente.
- Funcionamiento sin vibraciones y con bajo nivel de ruido.



Bomba de Infusión de Transporte

Equipo utilizado para la administración de fluidos hacia el paciente en forma dosificada y controlada durante su traslado ya sea intrahospitalario o extrahospitalario.

Las características técnicas más importantes:

- **Mecanismo de bombeo:** Existen dos métodos que suelen ser los más comunes para generar el desplazamiento del fluido desde el recipiente hacia el paciente: peristáltico y cassette.

El sistema **peristáltico** puede ser tipo lineal o rotatorio. El lineal dispone de un canal de bombeo través del cual se coloca el set de infusión (tubo). El canal efectúa un movimiento oscilatorio o vibratorio lo cual genera presión y liberación en forma alternada sobre el set causando el flujo del fluido hacia el paciente. En el caso del Rotatorio, el set va montado alrededor de rodillos ensamblados en un rotor, el cual gira a velocidades precisas de un motor causando la oclusión y liberación del tubo y por tanto el flujo de infusión.

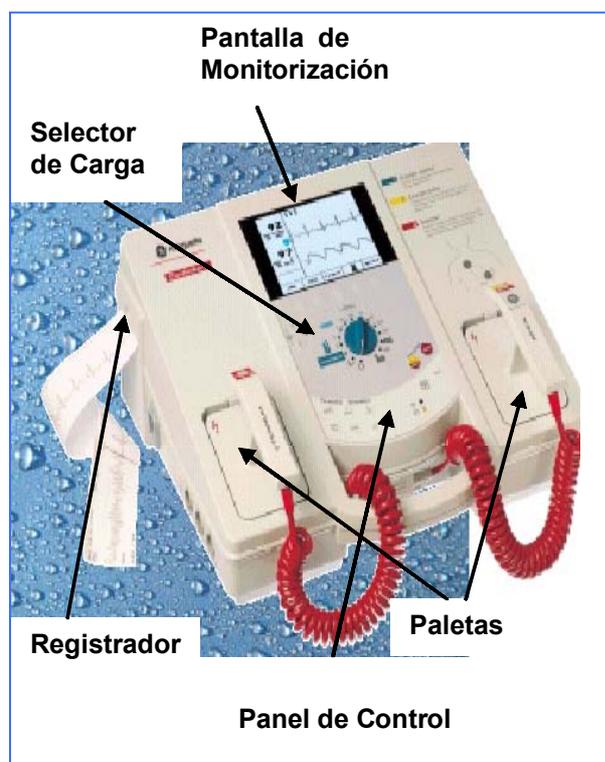
En el sistema **cassette** suele ser común dos tipos: Uno que utiliza un émbolo que se desliza hacia dentro y hacia fuera de un cilindro mediante el accionamiento de un motor; en forma figurativa es similar a la acción de una jeringa. El movimiento hacia dentro desplaza el líquido desde el cassette hacia el paciente mientras que el movimiento hacia fuera succiona el líquido desde el recipiente hacia el cassette. El otro tiene un mecanismo de diafragma montado próximo a un pistón en movimiento desplazando el fluido hacia el paciente con cada movimiento hacia dentro mientras que con cada movimiento hacia fuera el diafragma se llena.

- **Rango de los parámetros de infusión:** En la administración dosificada y controlada de un sistema de infusión se configura básicamente los siguientes parámetros: **Flujo de Infusión** (ml/h) indica la velocidad de la infusión y **Volumen de Infusión** (ml) es la cantidad del fluido a infundir expresado en unidades de volumen.
- **Funciones de control y seguridad:** Sistema de antiflujo libre, KVO, Alarmas (aire, oclusión, etc.).
- **Características físicas:** portátil de diseño compacto y liviano.
- Capacidad de funcionamiento mediante red de energía eléctrica y con batería incorporada.

Display de parámetros de infusión



Desfibrilador con Monitor



En el Boletín N° 8 “Equipos Médicos para Diagnóstico y Tratamiento de enfermedades cardiovasculares” se da una descripción del desfibrilador.

Pulsioxímetro

Equipo diseñado para monitorizar el porcentaje de hemoglobina saturada de oxígeno sobre el total de hemoglobina de la sangre arterial, conocido como saturación arterial de oxígeno (SpO₂) así como también permite mostrar la frecuencia de pulsaciones (bpm).

Adicionalmente, algunos equipos muestran también la forma de onda pletismográfica, la intensidad del pulso y el Índice de Perfusión que indica la cantidad de flujo sanguíneo en la zona de medición facilitando un mejor diagnóstico especialmente en condiciones críticas del paciente.

El diseño de equipos de pulsioximetría de las diferentes tecnologías de procesamiento existentes se orienta fundamentalmente a eliminar y/o minimizar lo máximo posible los efectos causados por las diferentes fuentes de errores presentes en la medición, tales como el artefacto de movimiento, los bajos niveles de saturación y baja perfusión, etc. que dificultan la separación del componente pulsátil real de los pulsos de artefacto debido a la baja relación señal-ruido produciéndose resultados erróneos cuando son procesados.

Entre las principales características técnicas que se consideran en el diseño tenemos:

- El rango de medición de los parámetros
- La exactitud de medición
- La resolución del display
- Las dimensiones físicas y peso
- Sistema de alarmas
- Requerimiento de energía para su funcionamiento, etc.



Incubadora de Transporte

Equipo utilizado para el traslado del recién nacido (mayormente prematuros en condiciones de cuidados intensivos) dentro de un ambiente similar a la que posee en la vida intrauterina.

En tal sentido, los principales parámetros o variables del ambiente a controlarse en una incubadora son:

Temperatura: las incubadoras neonatales en general disponen de dos Modos de control de la temperatura: **De aire**, en el cual el sistema de control regula la temperatura del ambiente del habitáculo de acuerdo a un valor prefijado por el usuario.

De Piel, en este modo la temperatura del habitáculo se regula de acuerdo a la temperatura del neonato, es decir en este caso el sistema mantendrá la temperatura de la piel de acuerdo al valor preestablecido.

En el caso particular de la incubadora de Transporte, no todos los fabricantes incluyen en su diseño el Modo de Control de Piel; algunos lo configuran como opcional y otros solo monitorizan la temperatura de piel pero no disponen de control y regulación de la misma.

Humedad Relativa: existe dos tipos de control de la humedad del habitáculo:

Pasivo, consistente en un control manual aproximado sin un sistema de regulación.

Servocontrolado, el cual dispone de un sistema que regula automáticamente la humedad del habitáculo de acuerdo al valor seteado.

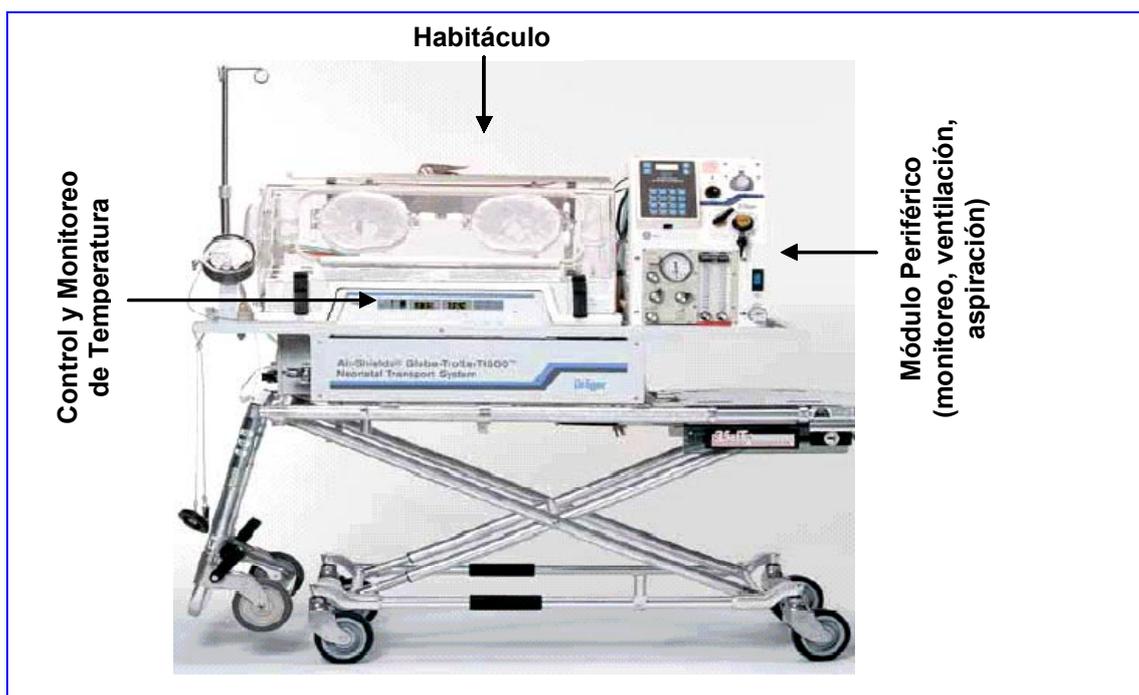
Concentración de oxígeno: el control puede ser:

Pasivo, se administra el oxígeno a través de un flujometro de oxígeno externo que se conecta a la válvula de entrada de oxígeno disponible en la parte posterior del equipo. Luego se tiene una guía o tabla (que suele estar impresa sobre la carcasa del equipo) que contiene valores de flujos con sus respectivas concentraciones equivalentes en forma aproximada. En este caso al no existir un sistema de control y regulación es importante vigilar la concentración con un analizador.

Servocontrolado, el nivel de oxígeno dentro del ambiente del recinto de la incubadora es monitorizado y controlado a través de un sistema que contiene uno o más sensores de oxígeno y válvula de control lo cual regula automáticamente el flujo de oxígeno para mantener el nivel prefijado.

Entre las principales características técnicas de una incubadora se tiene:

- El panel frontal para el control, programación y monitorización de los parámetros referidos líneas arriba incluyendo el sistema de alarmas e indicadores audiovisuales.
- La cúpula de material y diseño que garantice condiciones óptimas que minimicen la pérdida de calor y con accesos adecuados para la manipulación del personal asistencial y conexión de cables, sensores, tubos, entre otros.
- Capacidad incorporada para asistencia ventilatoria, aspiración y administración de gases.
- Coche/pedestal de transporte rodable, plegable y con capacidad para incorporar componentes auxiliares de apoyo, tales como equipos de soporte y monitoreo.
- Capacidad resolutive para funcionamiento con energía de: la red eléctrica, suministro de alimentación de la ambulancia y a través de su propia fuente (baterías).

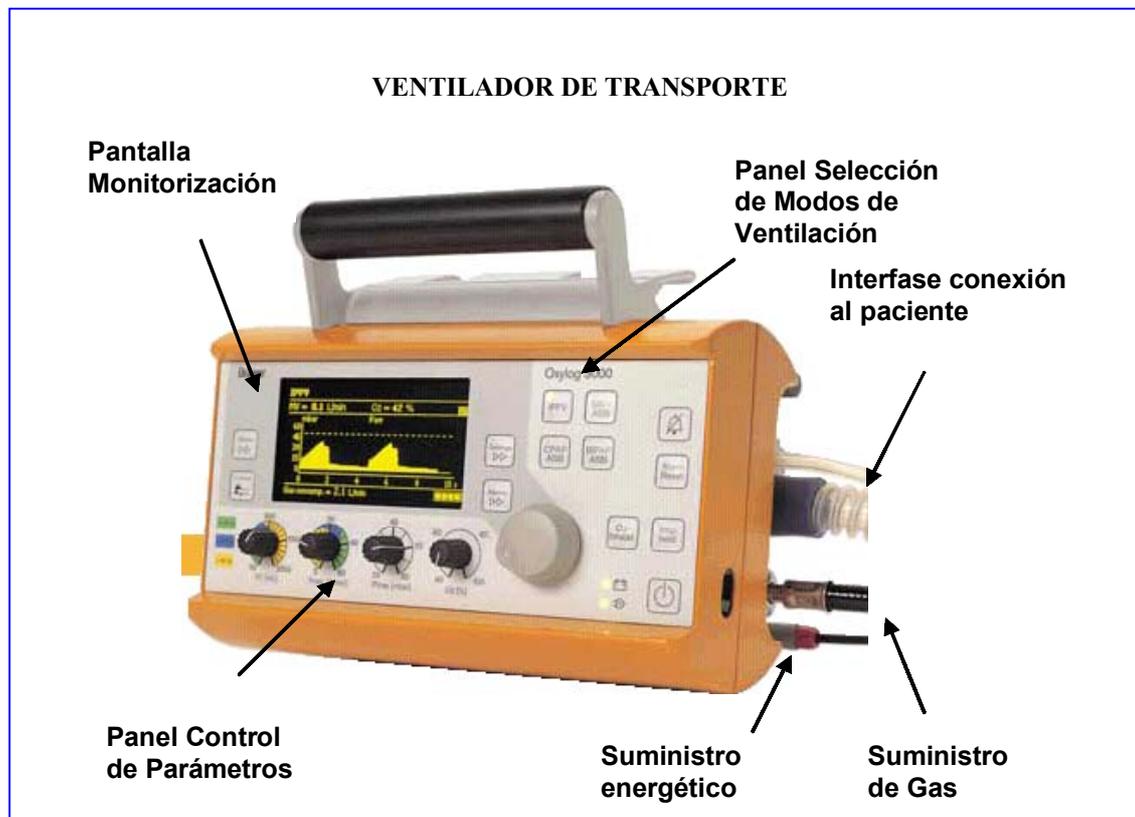


Ventilador de Transporte

Equipo utilizado para el soporte de la respiración del paciente, con pérdida de la función total o parcial, durante su traslado intrahospitalario o extrahospitalario.

Algunas de las características técnicas básicas más importantes son:

- Los modos de ventilación: Asistido/Controlado, CPAP por citar algunos.
- Rango y Control de Parámetros: tales como del Volumen Tidal, de la Frecuencia Respiratoria.
- Monitoreo de los parámetros (volumen, frecuencia, presión, etc.).
- Sistema de alarmas e indicadores de estado de funcionamiento del equipo.
- Compacto, portátil de peso ligero y con interfase de fácil operación.
- Capacidad resolutive para funcionamiento con energía de: la red eléctrica, suministro de alimentación de la ambulancia y a través de su propia fuente (baterías).





Se invita a las personas interesadas en difundir artículos tecnológicos, tenga a bien remitirlo a la siguiente dirección electrónica:
luroca@essalud.gob.pe

Boletín Tecnológico

Equipamiento Biomédico en Ambulancias

Boletín N° 19

Edición :

Sub Gerencia de Evaluación Tecnológica
Gerencia de Planeamiento y Evaluación de Inversiones
Oficina Central de Planificación y Desarrollo

Comité Editorial:

- Dra. Elizabeth Zevallos Sánchez
- Ing. Max Bonilla Ruiz
- Ing. Jorge Documet Celis
- Ing. Luis Roca Maza
- Ing. Edgar Vilca Gray