

## **CAPÍTULO I**

### **1. FASE INVESTIGATIVA**

#### **1.1. Introducción**

El servicio militar es una obligación que tienen todos los jóvenes que residen en territorio boliviano; la ley N° 07755 del servicio militar establece en el capítulo sexto artículo 22 que todo boliviano de 19 hasta 45 años de edad debe cumplir con el servicio a la patria salvo caso de incapacidad física debidamente comprobada, y todos los jóvenes de 15 a 17 años de edad pueden efectuar su servicio premilitar. Sin embargo, en los últimos años se viene cuestionando de manera recurrente el tipo de instrucción militar que se imparte a los soldados y premilitares, además, existe una sobresaturación de los recintos militares debido a la cantidad de personas que se presentan al servicio. Una alternativa para realizar el servicio militar es el grupo SAR del sur de la fuerza aérea boliviana, este grupo realiza actividades de búsqueda y rescate, es un grupo entregado a la seguridad de la sociedad ante desastres naturales y se destacan por un número considerable de misiones en las que participa.

El grupo SAR del sur fue creado con el fin de capacitar a los jóvenes y personas entre 18 a 30 años de edad para aprender, bajo un esquema de instrucción militar, técnicas y estrategias de rescate y atención comunitaria ante desastres naturales.

Es un grupo que existe a nivel nacional, se fundó principalmente por la recurrencia de desastres y eventos que se producen en las zonas rurales del país; el departamento de Tarija no es la excepción y anualmente se registran eventos de carácter natural u ocasionados por el hombre. Actualmente existe un problema en las instalaciones de la IV brigada aérea de la ciudad, lo que se origina principalmente por la falta de infraestructura.

El grupo de búsqueda, rescate y atención comunitaria depende la fuerza aérea boliviana, por lo tanto, es dependiente de la IV brigada aérea de la ciudad que es el sitio donde realizan sus actividades de instrucción, el problema con estos espacios es que no son adecuados ni tienen ambientes especiales para el tipo de entrenamiento que reciben los voluntarios del SAR, la labor que realizan ante situaciones reales que requieren su presencia, parte de la idea de una instrucción adecuada, especializada y en espacios exclusivos donde puedan aprender aspectos teóricos, practicar y realizar simulacros.

La falta de infraestructura es el punto más débil del entrenamiento e instrucción de los que realizan su servicio militar en esta institución de la fuerza aérea boliviana, pero es un aspecto de vital importancia ya que son el grupo de primera respuesta ante desastres naturales y reducción de consecuencias que provocan este tipo de eventos.

La propuesta de infraestructura para esta institución, fortalecerá las capacidades del grupo SAR, resolverá la carencia de espacios e incentivará a la población joven a realizar su servicio militar en esta institución entregada a la seguridad de la sociedad.

### **1.2. Planteamiento del problema**

Las zonas rurales del departamento de Tarija son regularmente afectadas por eventos naturales o provocados por el hombre, eventos de carácter destructivo que provocan diferentes tipos de problemas año tras año; las zonas montañosas de las áreas rurales de Tarija son afectadas por incendios forestales y algunas comunidades son afectadas por desviaciones de ríos.

El marco normativo y jurídico del gobierno departamental y municipal, ofrece una gestión de riesgos y reducción de desastres en base a normas que pretenden reducir la incidencia de eventos de carácter natural o provocados por el hombre, estas medidas pretenden reducir la incidencia de este tipo de eventos en base a multas y privación de libertad, las cuales se ejercen sobre quienes provocan incendios forestales llamados comúnmente “chaqueos,” los cuales se dan de manera frecuente en la ciudad de Tarija.

Estas medidas no son realmente efectivas; si analizamos desde un punto de vista general, estas normas no cubren ni reducen la incidencia de desastres naturales y sus consecuencias, esto se debe a que no son medidas de acción sino son medidas teóricas que no priorizan la asistencia de personal altamente calificado destinado a resolver este tipo de eventos.

Las autoridades encargadas de la gestión del departamento y el municipio no tienen en sus agendas políticas la reducción de eventos naturales provocados por el hombre o de carácter natural.

Ante toda esta situación actual de la ciudad de Tarija respecto a desastres naturales e incidencia de accidentes de vehículos de transporte interdepartamental se le debe sumar que los requisitos para realizar el servicio premilitar exigen a los jóvenes cumplir con un buen desempeño en sus actividades académicas para poder realizar el servicio premilitar, esto

ocasiona que muchos jóvenes en edad de realizar su servicio militar obligatorio queden sesgados del beneficio de realizar este tipo de servicio a la patria.

La fuerza aérea boliviana cuenta con una institución llamada grupo SAR del sur, un grupo de voluntarios entrenados específicamente para la asistencia social ante desastres naturales y ayuda comunitaria; últimamente esta institución se vio afectada por la falta de infraestructura para el entrenamiento adecuado de su personal, no existen espacios donde puedan entrenar la parte física ni estratégica, los instructores improvisan espacios en instalaciones de la IV brigada aérea. Los voluntarios del grupo SAR reciben una instrucción militar de orden abierto y cerrado como cualquier soldado o premilitar, pero carecen de infraestructura específica para el tipo de instrucción que reciben. Los voluntarios que realizan su servicio militar en esta institución de la fuerza aérea deben trasladar su equipo de un sitio a otro, el entrenamiento específico requiere de espacios adecuados con los cuales no cuentan.

### 1.3. Incidencia de incendios forestales en la ciudad de Tarija

Tarija al igual que el resto de departamentos del país sufre de incidentes e incendios forestales de carácter natural o provocados por la mano del hombre, actividades como chaqueos, fogatas entre amigos, etc. son algunos de los principales factores que provocan estos desastres.

La ABT (Autoridad de fiscalización y control social de bosques) contabilizó y dio reporte de 337 focos de incendio en toda la ciudad de Tarija.

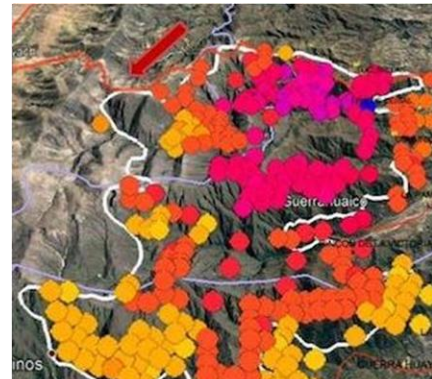


Imagen 1. Focos de incendio registrados en 2020.

El principal factor de provocación de incendios es la mano del hombre, y las autoridades reportan que el mes con más recurrencia de focos de incendio es el mes de octubre, la temporada completa de incidencia de incendios es primavera y verano, pero el mes de mayor intensidad es octubre.

El gobernador de Tarija Adrián Oliva en el año 2020 dio una conferencia el 13 de octubre en la cual anunciaba que en cinco municipios se registraban incendios forestales. “Solo en el departamento tenemos incendios en Bermejo, Padcaya, Caraparí, Villa Montes, Yacuiba”, dijo en una conferencia de prensa.



### Cantidad de focos de incendio por departamento y año

Año	Departamento								
	Santa Cruz	Beni	Tarija	La Paz	Pando	Chuquisaca	Potosí	Cochabamba	Oruro
2010	287	223	40	25	8	2	7	4	3
2011	431	95	41	9	2	5	1		
2012	520	233	66	22	6	3	2	14	5
2013	524	288	43	34	10	10	3	6	
2014	237	228	48	18	5	2	9	2	7
2015	1049	300	28	45	22	3	5	3	
2016	1291	613	34	103	16	7	11	13	5
2017	1284	405	63	35	10	1	4	2	2
2018	607	273	78	40	1	10	8	3	9
2019	1947	217	37	54	11	3	1	5	
2020	2352	225	280	29	3	33	6	10	

Tabla 1. Focos de incendio por departamento año Fuente: Elpaís.bo

### Hectáreas afectadas por los focos de incendio en la ciudad de Tarija en el año 2020

Cantidad de hectáreas afectadas por foco de incendios en la ciudad de Tarija	
2010	20 666 Ha.
2015	
2017	15 000 Ha.
2018	5000 Ha.
2019	
2020	

Tabla 2. Cantidad de hectáreas afectadas

### 1.4. Frecuencia de accidentes de tránsito en Tarija

Los accidentes de tránsito de transporte interdepartamental e interprovincial suceden a causa de diferentes factores que no pueden ser solucionados de manera definitiva, pueden ser a causa de situaciones climáticas, fallas mecánicas o fallas humanas.

Pese a todos los esfuerzos por controlar este tipo de siniestros suceden de manera recurrente en la ciudad con resultados lamentables, en este sentido el grupo SAR del sur realiza simulacros y entrenamientos para la asistencia eficiente ante estos sucesos, se apoyan en diferentes métodos mecánicos para rescatar a personas atrapadas para inmediatamente dotarlas de los primeros auxilios con la finalidad de reducir el peligro de muerte de los afectados hasta llegar al hospital más cercano.

CIUDAD	SERVICIO	Motocicleta	Automóvil	Jeep	Camioneta	Vagoneta	Ómnibus	Microbús	Colectivo	Flota	Camión	Tracto camión	Total, General
La Paz	Servicio Particular	13.238	46.207	10.622	29.921	75.976	15.830	171	65	49	8.803	987	201.869
	Servicio Público	789	13.770	110	1926	28.289	59.894	2.818	1.500	717	12.247	4.837	126.897
TOTAL, LA PAZ		14.027	59.977	10.732	31.847	104.265	75.724	2.989	1.565	.766	21.050	5.824	3283766
COCHABAMBA	Servicio Particular	27.286	42.570	7371	28031	60.001	3267	117	7	27	6224	748	175829
	Servicio público	5.153	14.508	80	1.827	32.265	17.259	2431	82	984	14.116	5739	94.444
TOTAL, COCHABAMBA		32.439	57.258	7451	29.858	92.266	20.526	2548	89	1011	20.340	6487	270.273
SANTA CRUZ	Servicio Particular	35.099	58.284	19.837	48.689	90.744	5991	547	248	47	11369	3304	274159
	Servicio Público	27.766	22.000	201	2259	45.472	8539	8097	140	531	12.766	4790	132561
TOTAL, SAN CRUZ		62.865	80.284	20.038	50.948	136.216	14.530	8644	388	578	24.135	8094	406.720
TARIJA	Servicio Particular	4512	1924	2068	11169	14136	503	90	27	9	3845	436	46719
	Servicio Público	98	5163	29	319	9766	1152	1013	41	232	12437	827	21007
TOTAL, TARIJA		4600	15.087	2097	11948	23902	1655	1103	68	241	6266	1263	67.790

Tabla 3. Frecuencia de accidentes de tránsito según tipo de vehículo.

## 1.5. Justificación

El grupo de servicio de búsqueda, rescate y ayuda comunitaria es una institución entregada al bienestar de la sociedad ante problemas de carácter natural o provocados, asisten a las personas si se requiere una evacuación y minimizan las consecuencias personales de estos eventos, hicieron notar su presencia y entrenamiento al participar en rescates de personas por el desborde del río en Bermejo el año 2010 y por los constantes apoyos que brindan a los peregrinos que cada año emprenden el camino a Chaguaya y a los deportistas de la triatlón, participan también como actores principales en la sofocación de incendios que ocurren cada año en la ciudad.

Anualmente se inscriben más de 100 voluntarios entre hombres y mujeres que desean realizar su servicio militar en esta institución de la fuerza aérea boliviana en Tarija; la implementación de infraestructura es importante porque se trata de una actividad en servicio de la sociedad, se necesitan espacios como auditorios, gimnasios, espacios de práctica de estrategias, entrenamiento físico especial, servicios sanitarios, etc. Este complejo de instrucción militar con características de apoyo a la ciudad en eventos naturales, incentivará

a la juventud a realizar su servicio militar en el grupo SAR porque les ofrece una finalidad al momento de licenciarse y también ofrecerá una oportunidad real de entrenamiento e instrucción militar adecuado y en espacios destinados a este tipo de funciones. Además, cabe recalcar que las exigencias para realizar el servicio premilitar se incrementaron; actualmente no todos los jóvenes en edad escolar pueden ingresar al servicio premilitar porque no cumplen con los requisitos académicos y tampoco con la edad requerida.

El proyecto será la primera infraestructura moderna con criterios medioambientales para el uso militar e instrucción de los voluntarios del grupo de servicio de búsqueda y rescate que tiene por finalidad impulsar el desarrollo de la prevención y resiliencia ante desastres naturales y fomentar la ayuda comunitaria en eventos masivos de carácter social.

## **1.6. Objetivos**

### **1.6.1. Objetivo General**

Establecer un diseño arquitectónico de un centro de entrenamiento especial e instrucción militar para el grupo SAR del sur de Tarija, que solucione la falta de espacios adecuados para este tipo de equipamientos, considerando que esta institución es el grupo de primera respuesta ante desastres naturales y ayuda comunitaria.

### **1.6.2. Objetivos Específicos**

1. Contribuir al desarrollo del grupo SAR a través de una infraestructura que permita una ágil respuesta para asistir a operaciones de ayuda comunitaria y desastres naturales.
2. Fortalecer las capacidades del grupo SAR en la resolución de misiones con el diseño de espacios de instrucción especializados.
3. Optimizar las condiciones laborales del personal militar y de los voluntarios mediante una infraestructura que cumpla con los requerimientos y necesidades de este tipo de equipamientos.

## **1.7. Diagnóstico del proyecto**

### **1.7.1. Escasa inversión del Ministerio de Defensa**

El Ministerio de Defensa de Bolivia es el actor principal de la economía e inversión militar del país y que anualmente solventa los gastos de las fuerzas armadas, los últimos años a partir de 2017 el Ministerio de Defensa no cumplió con el 100% del presupuesto previsto, esto se

debe a que el ejército es una institución aislada que evade rendiciones de cuentas y tiene estatutos y reglamentos con los cuales distribuye los recursos de manera interna, por lo tanto no existe una notable inversión que genere un desarrollo de la infraestructura que existe en los recintos militares de la ciudad.

Un aspecto importante a recalcar es la intención del Ministerio de Defensa que pretende fortalecer la alternativa de servicio militar que existe, el cual es el grupo SAR de la fuerza aérea boliviana. Las inversiones de gran magnitud destinadas a defensa son susceptibles de ser cuestionadas porque nos encontramos en tiempos de paz, tiempos en los que es poco probable un conflicto bélico, por este motivo el Ministerio explora nuevas opciones de inversión en beneficio de la sociedad; sin dejar de solventar los gastos de la institución del ejército el Ministerio viene desarrollando proyectos de dotación de instrumentos que son indispensables para el entrenamiento de los voluntarios del grupo SAR, el grupo de búsqueda y rescate es parte de la fuerza aérea y realiza actividades en favor de la sociedad ante desastres naturales y ayuda comunitaria.

El Ministerio de Defensa y los derechos humanos de las FFAA anunciaron compromisos que beneficiaran la situación de los conscriptos y civiles que realizan su servicio militar, dichos compromisos abordan temas de alimentación e infraestructura para todos los escalones e instituciones creadas por el ejército y la fuerza aérea boliviana

### **1.7.2. Limitada gestión de los comandantes de los recintos militares**

Los comandantes que cumplen funciones en los cuarteles militares del país ejercen su función por un corto periodo de tiempo que no favorece la continuidad de proyectos.

El reglamento interno de las fuerzas armadas establece que los comandantes de los recintos militares en todo el país deben ejercer sus funciones por un periodo de tiempo muy corto, este reglamento establecido impide que exista gestiones que resuelvan problemas.

### **1.7.3. Antigüedad de los recintos actuales**

La infraestructura actual destinada al uso militar data de la década de 1950; es por este motivo que las instalaciones militares y los recintos son precarios y están diseñados con criterios de esa época, presentan problemas de funcionalidad, no existen servicios sanitarios adecuados, y no existe espacios para la instrucción del grupo SAR del sur.



#### 1.7.4. Interpretación crítica de la demanda

¿Conoce al grupo de búsqueda y rescate SAR del sur?



Gráfico 1.

Elaboración: Propia

En la gráfica N°1 podemos observar que el 95% sí conoce al grupo SAR del sur.

¿Cree usted que el SAR del sur es un grupo destinado al servicio de la sociedad?

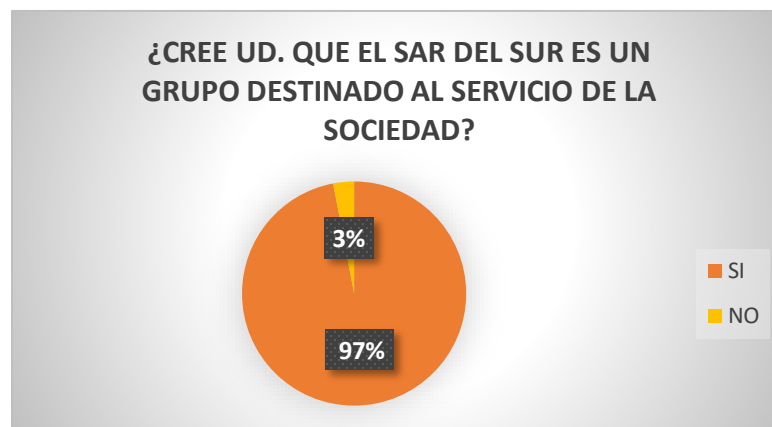


Gráfico 2.

Elaboración: Propia

La gráfica N°2 nos muestra que el 97% de la población opina que el grupo SAR DEL SUR está destinado al servicio de la sociedad.

**¿Considera Ud. que el grupo SAR del sur es el primer grupo de respuesta ante desastres naturales y ayuda comunitaria?**



Gráfico 3.

Elaboración: Propia

Análisis. – De acuerdo a la gráfica N°3, el 96% opina que el SAR DEL SUR es el grupo de primera respuesta ante desastres naturales y ayuda comunitaria.

**¿Considera Ud. que el grupo SAR del sur es el primer grupo de respuesta ante desastres naturales y ayuda**

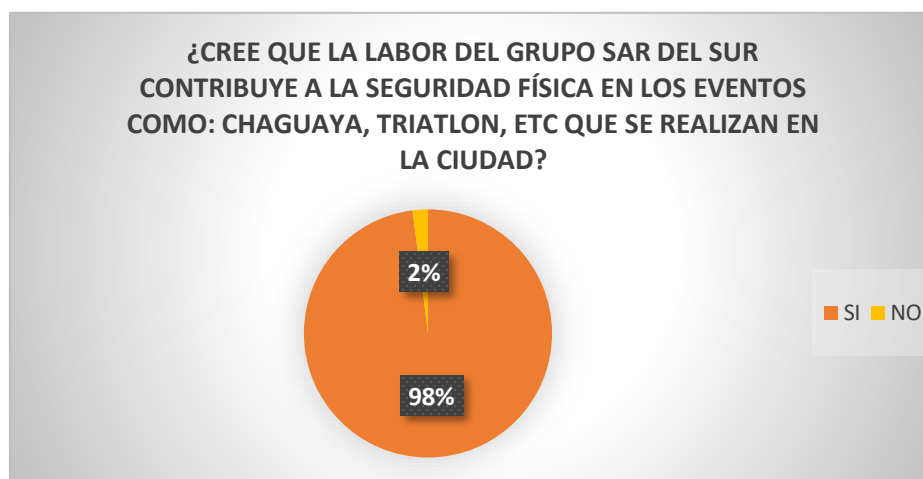


Gráfico 4.

Elaboración: Propia

Análisis. - Según la gráfica N°4, podemos observar que el 98% cree que el grupo SAR DEL SUR contribuye a la seguridad física de los diferentes eventos realizados en la ciudad.

**¿Considera que este grupo SAR del sur carece de infraestructura para el entrenamiento e instrucción especializada?**

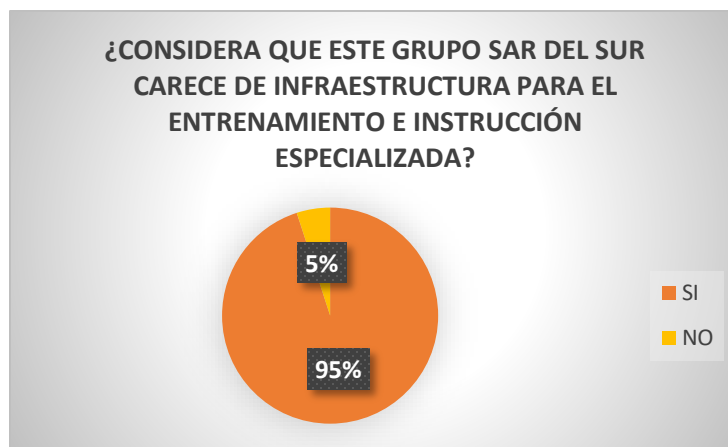


Gráfico 5.

Elaboración: Propia

Análisis. - De acuerdo a la gráfica N° 5, el 95% de la población encuestada considera que el grupo SAR DEL SUR carece de infraestructura para el entrenamiento e instrucción especializada.

**¿Está usted de acuerdo con la implementación y construcción de un complejo de entrenamiento e instrucción militar para el grupo SAR del sur?**

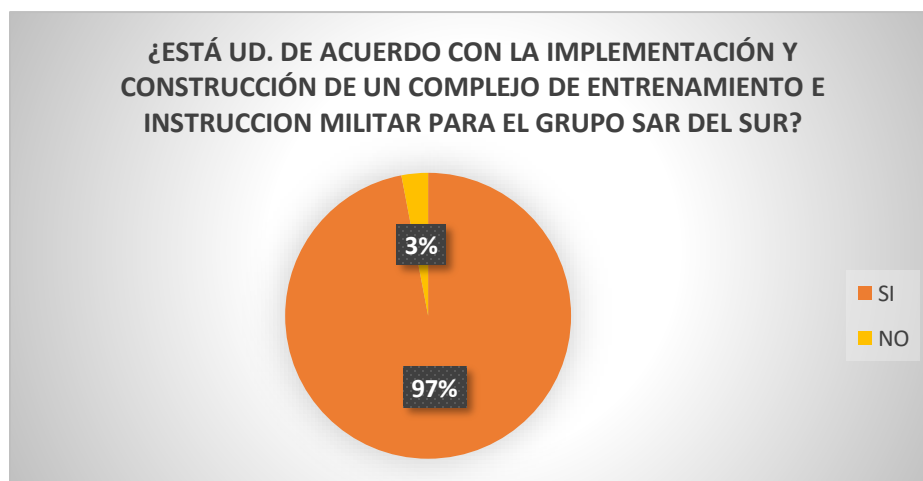


Gráfico 6.

Elaboración: Propia

Análisis. - Según el gráfico el 97% de la población encuesta está de acuerdo con la construcción de un complejo en beneficio al grupo SAR DEL SUR.

**¿Si es voluntario del grupo SAR del sur de Tarija, cree que la institución necesita espacios de instrucción y entrenamiento especializado?**

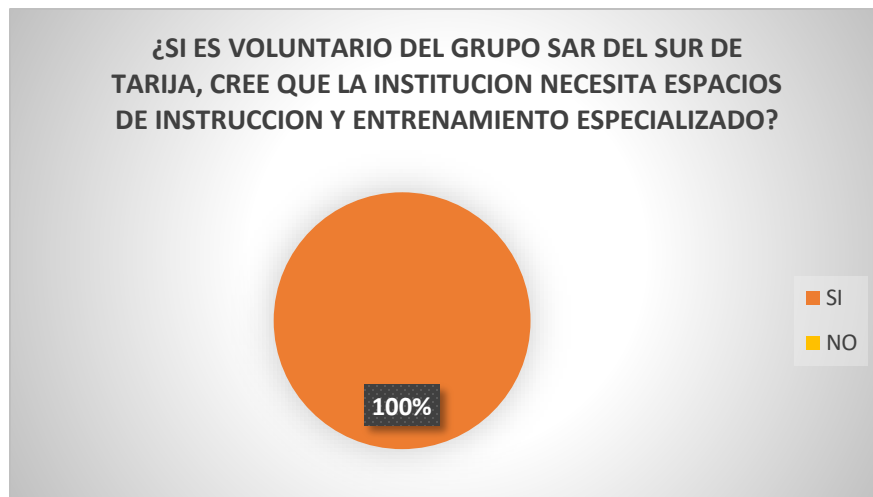


Gráfico 7.

Elaboración: Propia

Análisis. – Según la gráfica podemos observar que el 100% de los voluntarios del grupo SAR del sur creen que la institución necesita espacio de instrucción y entrenamiento especializado.

**¿Cuál cree que es el mayor problema en el grupo SAR del sur?**

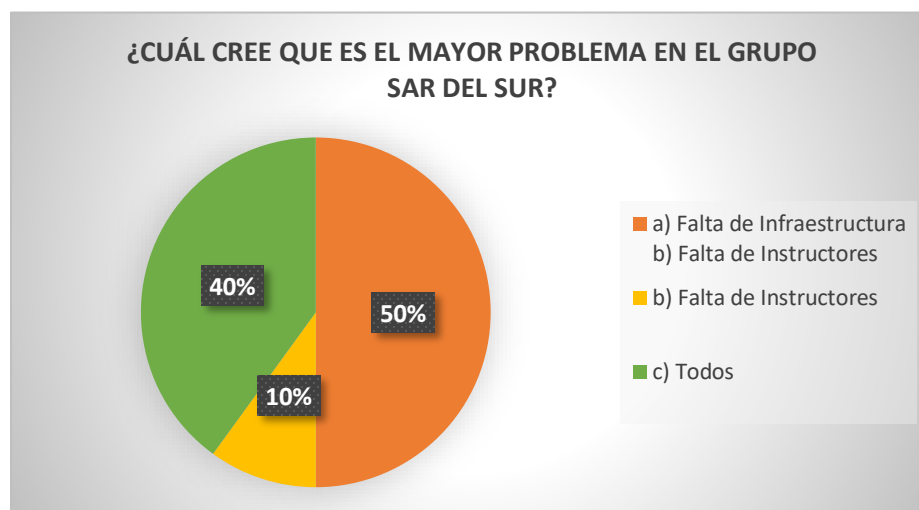


Gráfico 8.

Elaboración: Propia

Análisis. - De acuerdo a la gráfica, el 50% de la población encuestada cree que el principal problema de grupo SAR DEL SUR es la falta de infraestructura.

**¿Cree que el proyecto de un complejo de entrenamiento contribuirá al desarrollo de la institución y fortalecerá la capacidad de respuesta del grupo SAR?**

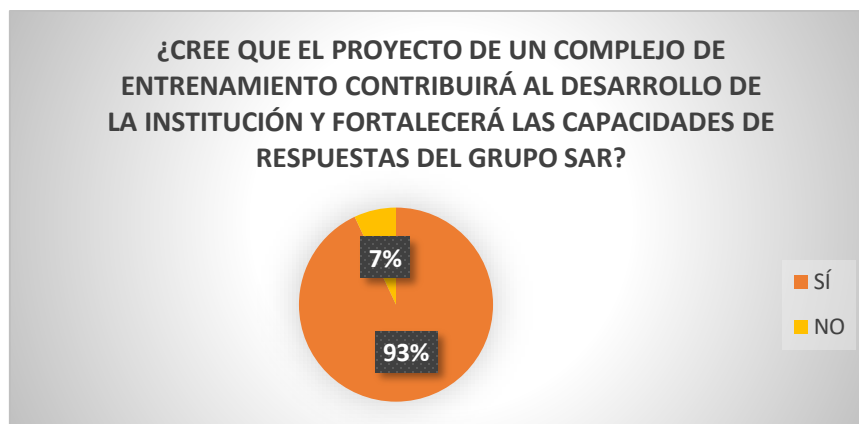


Gráfico 9.

Elaboración: Propia

Análisis. - El 93% de la población encuestada cree que el proyecto de un complejo de entrenamiento contribuirá al desarrollo de la institución y fortalecerá la capacidad de respuesta del grupo SAR DEL SUR.

**¿Usted considera que un complejo destinado al entrenamiento del grupo SAR del sur incentivará a la población a realizar su servicio militar en esta institución?**

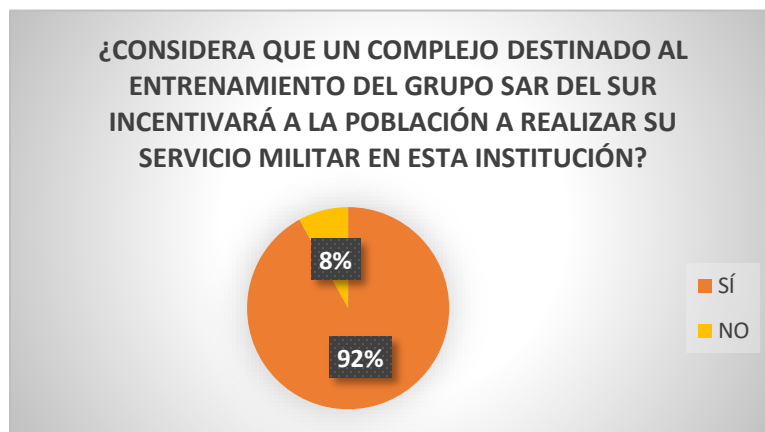


Gráfico 10.

Elaboración: Propia

Análisis. – Según la gráfica N° 10 podemos observar que el 92% de la población encuestada, considera que un complejo destinado al entrenamiento de este grupo promoverá a realizar el voluntariado y que los jóvenes consideren realizar su servicio militar en esta institución.

### **1.8. Conclusiones**

Las instalaciones destinadas para el uso de la instrucción militar no son espacios adecuados, carecen de un diseño homogéneo, son antiguas y se encuentran en un estado de precariedad. El grupo de búsqueda y rescate SAR del sur es una institución que no cuenta con espacios para el desarrollo adecuado de los voluntarios, el crecimiento constante de la presentación de nuevos voluntarios y la exigencia de nuevos requerimientos para realizar el servicio premilitar convierten de manera indirecta al grupo SAR del sur en el sitio preferido de la instrucción militar civil; por este motivo el Ministerio de Defensa prevé la dotación de infraestructura en todos los escalones de las FFAA, conociendo el servicio que brinda a la ciudad y el constante crecimiento que demostró desde su creación hasta la actualidad. Además, es importante señalar que la opinión pública deja en evidencia la labor social que ejerce el grupo SAR del sur, así también, las encuestas demuestran que la mayoría de las personas entrevistadas son conscientes que muchos jóvenes quedarán rezagados del servicio premilitar y de la falta de espacios adecuados para el entrenamiento de este grupo y están de acuerdo con la construcción de un equipamiento que se desarrolle con la finalidad de fortalecer las capacidades del grupo de rescate.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Desarrollo de conceptos relacionados al tema

**Complejo:** Es un recinto o una construcción provista de los medios necesarios para el aprendizaje, la práctica y la competición de uno o más deportes. Incluye las áreas donde se realizan las actividades deportivas, los diferentes espacios complementarios y los de servicios auxiliares. Las instalaciones deportivas se componen de uno o más espacios deportivos específicos para un tipo de deporte o entrenamiento. (Ecured, 2010)

**Entrenamiento militar:** El entrenamiento militar se basa en circuitos de fuerza que emplea elementos de peso libre, incluso hasta se puede practicar al aire libre, en plena naturaleza. Lo más habitual es practicarlo haciendo ejercicios de suspensión. Comprende ejercicios de alta intensidad que requiere de buenas capacidades físicas.

**Instrucción militar:** Se conoce como instrucción militar a la formación que reciben los integrantes de las fuerzas armadas para que puedan ejercer sus funciones con éxito. Esta instrucción implica la enseñanza de diversos conocimientos, desde el uso de armas hasta nociones de estrategia militar, pasando por la preparación física y la capacitación jurídico-militar. La instrucción militar se desarrolla tanto en las aulas como en simuladores, polígonos de tiro y en eventuales terrenos de operaciones. (Boliviana, 2000)

**Servicio militar:** El Servicio Militar Obligatorio constituye una sublime e ineludible obligación de toda la juventud boliviana para con la patria, tal cual reza el Art. 213 de la Constitución Política del Estado. (Boliviana, 2000)

La presencia de hombres capaces de ofrendar sus vidas en pos de la seguridad y el bienestar común enriquecen la historia en hechos que demuestran excesivo valor y una desinteresada entrega del más excelso don otorgado por el Divino Creador, el cual es la vida.

Justificar la presencia de las Fuerzas Armadas, que tiene por misión fundamental la defensa de nuestro país, es justificar la existencia misma del Estado Boliviano.

**Fuerza aérea boliviana:** Fuerzas Armadas. Ejercer el dominio del espacio aéreo y conducir el desarrollo del poder aeroespacial del Estado. La Fuerza Aérea Boliviana (FAB) es la rama aérea de las Fuerzas Armadas de Bolivia. (Boliviana, 2000)

**Premilitar:** Se trata de la formación básica que recibe un recluta antes de integrarse como miembro efectivo al servicio de las fuerzas armadas. Este entrenamiento es el primer paso hacia la instrucción más avanzada y específica. (Boliviana, 2000)

La instrucción premilitar suele estar enfocada a la resocialización del individuo, para que pueda adaptarse al ámbito militar y desarrolle un rol diferente al que cumplía en la vida civil. Además, ayuda a nivelar a los reclutas que pueden llegar a las fuerzas armadas con diferentes conocimientos y habilidades. (Boliviana, 2000)

**S.A.R:** El Grupo SAR de Tarija fue creado el 12 de octubre de 1995, estaba conformado por personal de la Fuerza Aérea Boliviana (FAB) y personal civil, hombres y mujeres de buena voluntad que estaban en capacidad de servir en las actividades de búsqueda y rescate. (Decreto Supremo N° 29162, 2007)

**Voluntarios:** Se refiere al sujeto que decide prestar un servicio o realizar un trabajo por voluntad propia, sin que esté obligado a hacerlo por motivos legales, contractuales o económicos.

**Ayuda comunitaria:** La ayuda comunitaria es una forma de solidaridad o cooperación, que generalmente es destinada a las poblaciones pobres o a las que han sufrido una crisis humanitaria, como los provocados por fenómenos naturales (sismos, tsunamis, etc.) o una guerra. Debe seguir los principios humanitarios de imparcialidad, neutralidad, humanidad e independencia operacional.

Esta forma de ayuda responde a las necesidades básicas o de urgencia: hambre, salud, reconstrucción de las infraestructuras tras un sismo, educación, protección de la infancia y poblaciones desfavorecidas, construcción o saneamiento de las redes de agua, construcción de las redes de comunicación, etc. (Unam, 2020)



**Prevención:** Prevención significa acción y efecto de prevenir. Se refiere a la preparación con la que se busca evitar, de manera anticipada, un riesgo, un evento desfavorable o un acontecimiento dañoso. Pueden prevenirse enfermedades, accidentes, delitos, etc.

## 2.2. Disciplinas de práctica en el grupo SAR del sur Tarija

### Mitigación de incendios forestales

Conjunto de medidas que se establecen para reducir las consecuencias en eventos naturales o provocados; las estrategias propuestas para la mitigación de incendios dependen de las cualidades y el desarrollo del fuego y su velocidad. Los incendios, desbordes de ríos, derrumbes, son eventos en los que el grupo SAR asiste para reducir sus consecuencias.



*Imagen 3. Voluntarios en asistencia de herido  
Fuente: F.A.B.*

### Búsqueda, rescate en montaña y búsqueda en río

Los rescates requieren acciones específicas y especializadas, las operaciones de búsqueda y rescate en zonas rurales de difícil acceso requieren equipos altamente especializados; para ejecutar misiones de este tipo contamos con personal adecuado, sistemas de información geográfica (SIG), GPS, drones, helicópteros, sistemas de cuerdas para descensos inclinados y verticales, equipos de rafting y buceo. El proceso de búsqueda implica un análisis espacial y la logística para determinar el área de búsqueda y en función a esto determinar el equipamiento adecuado, de esta manera iniciar con el recorrido del área determinada en el menor tiempo posible.

### Atención y primeros auxilios en eventos sociales y de deporte

El equipo de primeros auxilios es un grupo de voluntarios con la preparación imprescindible para realizar actividades de primeros auxilios y atención médica básica a personas en eventos sociales y de deporte. La dotación de primeros auxilios en situaciones de peligro del paciente se realiza hasta la llegada del personal médico al lugar del incidente.

Los integrantes del grupo cuentan con la formación y el adiestramiento necesario para realizar actividades de inmovilización, movilización y transporte de heridos en emergencias médicas.

## Rescate de personas en accidentes vehiculares

Se trata de liberar a personas atrapadas en accidentes, facilitar la atención de primeros auxilios y colaborar en servicios de preparación para el traslado a un centro hospitalario. El grupo de rescate utilizará elementos especializados precautelando el bienestar de los



Imagen 4. Voluntarios en rescate de accidente de tránsito.  
Fuente: elpaís.bo

accidentados, los materiales incluyen herramientas de precisión para el corte de estructuras de acero correspondientes a los vehículos de transporte terrestre.

## Rescate urbano

Es la implementación de mecanismos necesarios para recuperar y liberar personas de lugares que son inaccesibles, y que por lo tanto requieren de elementos, equipos, materiales y personal especialmente preparado para responder y actuar de manera coordinada y eficiente en el desarrollo de las misiones que requieran actividades de precisión. (SAR, 2010)

El rescate urbano es una actividad imprescindible dado que no se pueden prevenir accidentes.

### 2.3. Nivel de utilidad

Todos los jóvenes en edad de realizar su servicio militar que comprende las edades de 16 a 23 años de edad, pero una característica importante del grupo SAR del sur es que admite voluntarios de mayor edad hasta 34 años.

### Cantidad de voluntarios y usuarios

Número de voluntarios inscritos gestión 2020	
Cantidad de inscritos	102 voluntarios
Inscritos que continúan en el servicio	85 voluntarios
Cantidad de voluntarias mujeres	8 voluntarias
El crecimiento de la cantidad de inscritos es constante y es del 5% anual. Este porcentaje es determinado bajo el análisis de la cantidad de inscritos desde el año 2010.	

Tabla 4. Cantidad de inscritos gestión 2020

Fuente: Grupo SAR

Elaboración: Propia

### Número de instructores del grupo SAR de sur Tarija

Existen 4 instructores, los mismos que dirigen el cumplimiento de funciones y de entrenamiento, cada uno de los instructores está capacitado en todas las áreas de instrucción. Los instructores escogen a uno de los voluntarios para que pueda ayudar en la instrucción de los nuevos voluntarios, esta persona elegida entre todos debe cumplir con los requisitos de haberse licenciado del servicio y haber brindado un apoyo constante en el cumplimiento de las misiones y la ayuda comunitaria. (SAR, 2010)

Instructores Grupo SAR del sur Tarija	
Jefe de operaciones	Encargado de la institución y del desarrollo de misiones, personal altamente calificado en todas las disciplinas.
1er Instructor	Búsqueda en montaña
2do Instructor	Búsqueda en río
3er Instructor	Descenso inclinado y vertical
Instructor designado de los 3 anteriores	Primeros auxilios y transporte de heridos
<b>Los voluntarios con mayor antigüedad se pueden convertir en instructores ya que el personal militar es rotativo a excepción del jefe de operaciones.</b>	

Tabla 5. Orden Jerárquico de las funciones laborales.

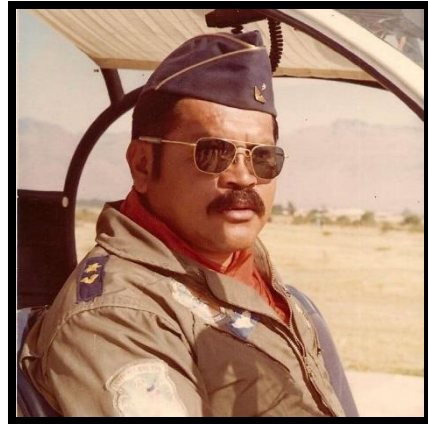
Fuente: Grupo SAR

Elaboración: Propia

### 3. MARCO HISTÓRICO

#### 3.1. Proceso histórico del grupo SAR en Bolivia

El Grupo de Voluntarios de Búsqueda y Rescate SAR (Search and Rescue, por su sigla en inglés) existe en Bolivia desde el 15 de febrero de 1988, y a más de 32 años de su fundación, falleció el principal precursor para la creación de esta unidad, el coronel D.A.E.N. Ángel Benedicto Estévez Rojas. Él se fue, pero dejó un legado de varias generaciones entregadas al voluntariado regido por el lema “Para que otros puedan vivir”.



*Imagen 5. Fundador del grupo SAR en Bolivia  
Fuente: El país Tarija*

Ángel Estévez nació en La Paz en 1939, vivió sus primeros años en Corocoro durante la época de las minas, a sus 6 años se fue junto a sus padres al sur de Argentina y luego se establecieron en Tigre, Buenos Aires. Allí creció junto a sus padres que tenían una panadería. En su juventud ya hizo el curso para ser piloto, para luego retornar a Bolivia donde ingresó al Colegio Militar de Aviación.

Como parte de su formación, también participó de capacitaciones en el extranjero y vio cómo en otros países existían los grupos de búsqueda y rescate. Se trataba de unidades que surgieron luego de la Segunda Guerra Mundial con el fin de rescatar aviones y oficiales que sufrían accidentes en los vuelos.

Cuando cumplía sus funciones en Cochabamba, en 1988 creó el grupo SAR, que con el paso de los años se dedicó no solamente a la búsqueda de aeronaves extraviadas, sino a todo tipo de desastres que pusieran en riesgo la vida de las personas, como riadas, derrumbes o incendios.

Desde entonces la misión se expandió al resto del país. Fue él mismo quien fundó el Grupo SAR en Santa Cruz en 1993 ya como coronel, y luego la Fuerza Aérea Boliviana se encargó de replicar la iniciativa en el resto del país, hasta llegar a Tarija donde aún hoy se habla sobre su historia. (País, 2020)

### 3.2. Proceso histórico del grupo SAR en Tarija

El Grupo SAR de Tarija fue creado el 12 de octubre de 1995, estaba conformado por personal de la Fuerza Aérea Boliviana (FAB) y personal civil, hombres y mujeres de buena voluntad que estaban en capacidad de servir en las actividades de búsqueda y rescate.

En 1994 motivados por la odisea que se vivió en el incendio forestal del Rincón de la Victoria en la Reserva de Sama, suceso en el que perdieron la vida cuatro soldados del GADA 94, se decidió formar un grupo de voluntarios, iniciando sus actividades de instrucción en enero de 1996. Su primer comandante fue el Tcn. DEMA Osvaldo Prado Montaña.



Imagen 6. Logotipo del SAR de Tarija  
Fuente: Página oficial

Posteriormente el primer grupo de graduados participó en el rescate del señor Roberto Suárez en la localidad de Yumasa. Tras un buen desempeño en este operativo desde el Comando General de la Fuerza Aérea se dispuso el 12 de octubre la creación oficial del Grupo Sar del Sur. Desde entonces los voluntarios han participado en más de un centenar de operativos en diferentes circunstancias, tales como riadas, incendios, rescate de personas perdidas o ahogadas, socorro a los peregrinos promesantes de la Virgen de Chaguaya, campañas de reforestación y otros.

Entre las misiones cumplidas por este grupo se pueden citar las siguientes:

1996: Búsqueda y rescate de Roberto Suárez, en el río Camblaya (Yumasa), que duró catorce días y se lo rescató vivo.

1997: Búsqueda y rescate de José Barrientos en la localidad de Volcán Blanco (reserva de Tariquía), que duró ocho días.



Imagen 7. Misión en río Bermejo  
Fuente: el país.bo

1998: Apoyo a los damnificados de la riada en el Valle de la Concepción y búsqueda del señor Pastrana.

1999: Apoyo a la riada en el municipio de Bermejo y rescate de los pasajeros de las flotas que se quedaron varadas a causa del derrumbe del camino.

2000: Apoyo a las inundaciones del Valle de la Concepción.

2001: Sofocación del incendio en La Aguada (cordillera de Sama).

2002: Sofocación del incendio en la cordillera de Sama donde se quemaron más de dieciocho mil hectáreas.

2003: Búsqueda y rescate de cuatro personas ahogadas en el río Guadalquivir, altura de El Temporal.

2004: Sofocación del incendio en el Rincón de la Victoria (reserva Cordillera de Sama).

2005: Búsqueda y rescate en Cieneguillas del avión CP1245 que transportaba a los pasajeros de la empresa cruceña Cotas.

2006: Sofocación de incendio en la localidad de Cabildo (municipio de Padcaya).



*Imagen 8. Mitigación de incendio  
Fuente: encriptad*

2007: Búsqueda y rescate del avión FAB en el cruce de El Valle de la Concepción, a diez kilómetros de la ciudad de Tarija.

2008: Sofocación del incendio en Sella Méndez.

2009: Búsqueda y rescate de cuatro personas ahogadas en Coimata.

2010: Búsqueda y rescate de tres personas ahogadas en el río San Juan del Oro.

2011: Sofocación del incendio en Coimata. Búsqueda y rescate de Nelson Castrillo en la localidad de Chiquiacá (río Tarija). (País, 2020)



### 3.3. Servicio militar como parte de la cultura en Tarija

La historia de Bolivia gira en torno a conflictos bélicos por intereses de los países vecinos, por este motivo antiguamente se creía que todos los hombres deben estar preparados para cualquier conflicto que pueda suceder.

En Bolivia el servicio militar es obligatorio para todos los varones de 17 a 23 años de edad; con los años esta obligación de los ciudadanos de servicio

a la Patria se convirtió en un aspecto cultural de la sociedad, el cumplimiento con esta obligación a nivel social significa que es parte del desarrollo de los jóvenes; esta actividad se considera como un forjador de carácter, valentía, crecimiento físico y mental, además, la posesión de una libreta de servicio militar proporciona mayores oportunidades en la población masculina para la inserción en el mercado laboral.



Imagen 9. Reclutamiento 2021 Tarija

Fuente: elpaís.bo

## 4. MARCO LEGAL

### 4.1. Ministerio de Defensa y Fuerza Aérea

#### Boliviana.

El Ministerio de Defensa es el responsable de gestionar y administrar los recursos de las Fuerzas Armadas de Bolivia para el cumplimiento de su misión constitucional, coordinando y promoviendo a la vez, acciones de seguridad y defensa, gestión

de riesgos de desastres y participando en el desarrollo integral del Estado Plurinacional de Bolivia.

El Ministerio de Defensa es el organismo político, administrativo de las Fuerzas Armadas y tiene como misión fundamental garantizar la Seguridad y Defensa de la Nación y coadyuvar a la Defensa Civil y el Desarrollo Nacional a través del Comando en jefe de las Fuerzas Armadas y los Comandos de Fuerza. Tuvo su origen cuando Bolivia nació a la vida republicana e independiente el 6 de agosto de 1825, como Ministerio de Guerra y Colonización. Su vigencia se prolongó hasta el 30 de noviembre de 1933, en cuyo año y en pleno periodo de guerra con el Paraguay, se determinó por Ley de Congreso Nacional, la



Imagen 10. Logotipo del

ministerio de defensa

Fuente: mindef.gob.bo

creación del Ministerio de Defensa Nacional, vigente hasta nuestros días. Por consiguiente en los últimos años le ha tocado enfrentar un dificultoso periodo de desafíos y retos interinstitucionales derivados de la modernización y reforma del Estado, así como la democratización de la sociedad boliviana, la reconfiguración de las relaciones internacionales, los procesos de integración económica y comercial, así como la emergente agenda de seguridad regional y vecinal que trae consigo nuevos riesgos y amenazas a la seguridad y defensa del Estado/Nación, logrando un impacto en su organización administrativa y doctrina institucional.

En los años siguientes, el Estado Boliviano entró en un periodo de asonadas y levantamientos militares, disolviendo y levantando nuevos ejércitos; durante el Gobierno del Dr. José María Linares, sus ministros de Guerra: Gregorio Pérez, José María Achá y Lorenzo Velasco Flor, hicieron un esfuerzo importante en educar y dignificar al ejército elevándolo a un alto nivel moral e intelectual creando escuelas y academias para oficiales y clases. Gradualmente se fue estableciendo una institucionalidad más fuerte, instituyéndose el poder formal del Estado en sucesión de una forma personal de poder.

Durante la administración del Gral. José María Achá, su ministro de Guerra el Gral. Sebastián Agreda, organizó el primer Batallón de Zapadores. En el gobierno del Gral. Mariano Melgarejo, fue instalada en la ciudad de Sucre la Corte Marcial. Pero fue en la administración del Tte. Cnel. Adolfo Ballivián, que la organización de la defensa tomó un nuevo giro institucional promovido por su ministro Mariano Ballivián, quien trató de dotar al país de barcos de Guerra para la defensa de las costas del Litoral. (Defensa, 2010)

### **Fuerza Aérea Boliviana**

Durante la primera gestión de gobierno del Dr. Hernán Siles Zuazo, el 26 de septiembre de 1957, mediante Decreto Supremo No 04743, se crea el Comando General de la FAB, lo que equivalía al nacimiento de una nueva institución militar, al mismo nivel y paralela al Ejército Nacional. Las naciones e instituciones cuentan en su historia con



*Imagen 11. Emblema de la F.A.B.  
Fuente: Wikipedia*



personalidades que escribieron grandes ideales, hombres visionarios, con grandes valores y principios, que trazaron nuevos horizontes, como el caso del primer comandante de la FAB, el Gral. de División Aérea Walter Arce Rojas. Posteriormente destacaron otros verdaderos líderes como el General de División Aérea Oscar Adriazola Valda, el General de la Fuerza Aérea Guillermo Escobar Uhry, el General de la Fuerza Aérea Fernando Sanjinés Yáñez y otros destacados aviadores militares, quienes trabajaron demostrando una verdadera convicción y vocación de servicio a la patria. Se convirtieron en modelos o prototipos de líderes que lograron triunfar y consiguieron grandes éxitos, dando ejemplo y testimonio de verdaderos militares de honor y caballeros del aire.

Con la misión de ejercer el dominio del espacio aéreo y conducir el desarrollo del poder aeroespacial del Estado, acorde a los nuevos desafíos y el inminente desarrollo tecnológico, la FAB se constituye actualmente en el factor decisivo de la seguridad, defensa aeroespacial e integración nacional: con material y equipo tecnológico de punta, con recursos humanos altamente capacitados y con una moderna organización la Fuerza Aérea Boliviana se acomodó a los nuevos tiempos de cambio, estableciéndose en la salvaguarda del territorio nacional.

El cuerpo aéreo como tal ya existía desde 1916, año en el que empezaron a mandar misiones de aprendizaje de pilotos a otros países, con la fundación de una escuela de aviación en La Paz con el objetivo de contar con personal con la capacidad de iniciar la Fuerza Aérea Boliviana.

El 17 de abril de 1920, develando el pernicioso mito de la altura, el aviador norteamericano Cap. Donald Hudson a bordo de un triplano Curtiss “Wasp” de 400 H.P. adquirido por nuestro gobierno, realizó el primer vuelo en Bolivia.

Posteriormente, con el propósito de formar aviadores militares y civiles, durante el gobierno del Dr. Bautista Saavedra se promulgó el Decreto Supremo de 7 de septiembre de 1923 que crea la Escuela de Aviación de El Alto, cuya solemne inauguración se realizó el 12 de octubre de 1923; esa histórica fecha es conocida y conmemorada como “Aniversario de la Fuerza Aérea y Día de la Aeronáutica Civil”.

En los años subsiguientes a su creación, ya con la denominación de Escuela Militar de Aviación y bajo dependencia del Estado Mayor General, este novel instituto desplegó una gran actividad, no solo en la formación de nuevos aviadores militares y la habilitación de pistas de aterrizaje en las principales capitales del país, sino que, con aviones de limitadas características técnicas se efectuaron exitosos raíds aéreos internacionales de confraternidad a la Argentina y el Uruguay.

#### Apoyo al desarrollo nacional

Al margen de su misión específica, la Fuerza Aérea Boliviana a través de sus diferentes unidades viene prestando una encomiable labor de integración y apoyo al desarrollo nacional. Para nadie es desconocida la eminente tarea que cumple Transporte Aéreo Militar, las Fuerzas de Tarea Aérea “Diablos Rojos” y “Diablos Negros”, el Servicio Nacional de Aerofotogrametría, Transportes Aéreos Bolivianos, y los diferentes Grupos de Búsqueda y Rescate (SAR). (Defensa, 2010)

#### 4.2. Creación del grupo SAR

Como Estado contratante de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), al ser signataria del convenio sobre la Aviación Civil el año 1944, ratificado por el Decreto Supremo N° 722 del 13 de febrero de 1947, Bolivia asume el compromiso de implementar un sistema de búsqueda y rescate.

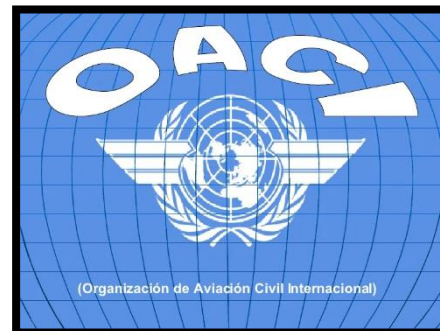


Imagen 12. Organización internacional de aviación  
Fuente: OACI

El primer grupo SAR de la Fuerza Aérea de Bolivia se organizó en el Grupo Aéreo, en la ciudad de Cochabamba, en 1987 e institucionalizado el 15 de febrero de 1988. Inicialmente conformado por personal netamente militar y posteriormente por jóvenes civiles, profesionales, universitarios y estudiantes de secundaria.

Ratificado posteriormente mediante orden del día de la FAB N° 87-94, del 28 de julio de 1994, el Comando General de la Fuerza Aérea dispone la creación de los grupos SAR en el territorio nacional.

El 24 de marzo de 1997 se emite la Resolución Ministerial N° 15, por la cual se crea el Sistema de Búsqueda, Rescate y Salvamento conformado por la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC), la Administración de Aeropuertos y Servicios Auxiliares a la Navegación Aérea (Aasana) y la Fuerza Aérea Boliviana (FAB), encomendando a esta última las funciones operativas del sistema, tanto para aeronaves civiles como para aeronaves militares.

Se funda el "Grupo Voluntario de Salvamento en Bolivia" SAR en la ciudad de Cochabamba, como una institución Civil, Voluntaria y sin fines de Lucro, cuyo trabajo es llenar el vacío en cuanto a servicios de emergencias se refiere. Se comienza el trabajo con aproximadamente 220 voluntarios, entre profesionales, trabajadores y estudiantes que deciden dedicarse a la labor voluntaria, iniciando la labor en las áreas de búsqueda y rescate, combate a incendios forestales y colaboración en actividades afines.

El 10 de diciembre de 1993 la Institución es reconocida oficialmente por el Gobierno Nacional, quien mediante Resolución Suprema N° 213453 extendida por el entonces presidente de la República, Lic. Gonzalo Sánchez de Lozada, otorga la PERSONERÍA JURÍDICA, documento por el cual se consolida la legalidad y acción de la institución.

En 1996, con más de 3000 operaciones de rescate y apoyo, la Institución entra en un proceso de reestructuración y planteo de nuevos objetivos, quedando claro de esta manera el rol que la Institución debe cumplir en la sociedad.

En 1998, con el apoyo, asesoramiento y capacitación de la Federación Mundial de Bomberos Voluntarios (Región Latinoamericana) y la Academia Nacional de Bomberos de Chile, se inicia el servicio a la comunidad en esta área. (FAB, 2000)

### **Finalidad del grupo SAR**

**Visión:** Ser una ORGANIZACIÓN VOLUNTARIA líder en la prestación de servicios en caso de emergencia o desastres, orientados a la satisfacción de las necesidades de ayuda y apoyo al ciudadano, mediante sus cuatro cuerpos de acción ya sea Bomberos, Rescatistas, Unidad K-9 o Paramédicos, con calidad y eficiencia según las normativas nacionales e internacionales.

**Misión:** Brindar servicios de emergencia en el rescate de personas y bienes en situaciones de peligro, incendio, accidente, siniestro y catástrofes naturales o artificiales, que, dada su magnitud y efecto, disminuya la capacidad de respuesta de las organizaciones de atención primaria y secundaria locales, a fin de salvaguardar el bienestar de la población damnificada.

**Objetivos del grupo SAR del sur:**

- Mantener el liderazgo en capacidad de respuesta frente a las emergencias.
- Fortalecer permanentemente el perfeccionamiento y capacitación de nuestros voluntarios.
- Incorporar permanentemente nuevo material de trabajo, nuevas tecnologías y conocimiento, en el cumplimiento de las tareas propias.
- Consolidar una infraestructura de Cuartel adecuada a las necesidades institucionales.
- Institucionalizar procedimientos y procesos adecuados de conducción y mando.
- Formar Bomberos Voluntarios de nivel profesional, exigente y actualizado.
- Contribuir a la formación estricta de nuevas generaciones de jóvenes con vocación de servicio público.

**4.3. Uso de la sigla SAR**

**Decreto Supremo N° 29162, 13 de junio de 2007**

**Artículo 1°.** - **(Objeto)** El presente Decreto Supremo tiene por objeto normar el uso de la sigla SAR, cuyo nombre internacionalmente conocido es “Search And Rescue” (Búsqueda y Rescate), en las actividades que realizan los Grupos de Búsqueda, Asistencia y Salvamento.

**Artículo 2°.** - **(Sigla SAR)** La denominación SAR es de uso exclusivo de los Grupos de Búsqueda, Asistencia y Salvamento de la Fuerza Aérea Boliviana - FAB, institución responsable de la organización y operación del Servicio de Búsqueda, Asistencia y Salvamento.

**Artículo 3°.** - **(Registro)** La FAB, para implementar y proporcionar la asistencia, búsqueda, rescate y salvamento de personas, tripulaciones y aeronaves públicas o privadas, registrará a los Grupos de Voluntarios SAR.

**Artículo 4°.** - **(Donaciones)** Los recursos, equipos y otros insumos de donación que provienen de organismos nacionales e internacionales para los Grupos de Voluntarios SAR, deben ser canalizados a la FAB, a través del Ministerio de Defensa Nacional.

**Artículo 5°.** - **(Reglamentación)** El Ministerio de Defensa Nacional, a través del Comando General de la FAB, reglamentará el registro y las actividades de los Grupos de Voluntarios SAR, mediante Resolución Ministerial. (Decreto Supremo N° 29162, 2007)

**Artículo 6°.** - **(Prohibición)** Queda prohibido el uso de la denominación SAR por aquellos Grupos que no se encuentren registrados y no estén bajo dependencia de la FAB.

#### **4.4. Normas de diseño y construcción de instalaciones militares**

Actualmente existe normas y directivas internas para el mantenimiento de las instalaciones militares del país, procesos de contratación de índole militar conformado por el Ministerio de Defensa, pero no existen normas de edificaciones que se puedan tomar como referencia para el diseño de ambientes de este tipo; los procesos constructivos y de mantenimiento se vienen realizando por ingenieros del ejército, los cuales dan su mayor capacidad que en muchos casos es limitada.

El grupo SAR es una institución nueva que utiliza espacios de los recintos militares para realizar su instrucción, la finalidad de esta institución es diferente a la de un servicio militar obligatorio y de orden cerrado, es una institución híbrida con características militares que brinda un entrenamiento e instrucción adicional en conocimientos de búsqueda, rescate, mitigación de incendios y ayuda comunitaria, es por este motivo que no cuenta con normas constructivas. Sin embargo, existen normas de construcción que establecen las condiciones con las que debe contar un equipamiento de uso social, estas normas establecen criterios que se deben tomar en cuenta al momento de realizar un proyecto arquitectónico.

## GUÍA BOLIVIANA DE CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES

### DISPOSICIONES GENERALES

**Artículo 1.- (OBJETO).** La Guía Boliviana de Construcción de Edificaciones tiene por objeto, facilitar a los Gobiernos Autónomos Municipales de un instrumento que les pueda servir para elaborar su propia normativa, rescatando partes o todo de este documento, que les permitirá contar con un método, sistema de valoración, forma de

apreciación y requisitos mínimos para la construcción o mejoramiento de edificaciones públicas o privadas, y puedan establecer lineamientos para determinar responsabilidades y obligaciones de todas las entidades participantes en el proceso, en el marco de sus competencias.

### Artículo 2.- (ÁMBITO DE APLICACIÓN).

I. Esta Guía se aplica para los procesos de construcción de toda clase de edificación, considerando los materiales constitutivos, los sistemas constructivos y la diversidad de usos, para el ámbito público o la iniciativa del sector privado, y podrá regular la ejecución de todas las construcciones nuevas, ampliación, modificación, instalación, reparación o rehabilitación, demolición, que alteren parcial o totalmente la configuración arquitectónica de las edificaciones o que produzcan una variación esencial en el conjunto del sistema estructural o tengan por objetivo cambiar los usos característicos de la edificación. Así también a las obras que tengan el carácter de intervención total o parcial en edificaciones catalogadas de patrimonio histórico o que dispongan de algún tipo de protección de carácter ambiental, cultural o artístico.

II. La presente Guía podrá ser adoptada en su totalidad o en parte por cualquier Gobierno Autónomo Municipal – GAM que requiera de alguna base para elaborar su propia normativa, dentro los límites de su área jurisdiccional, debiéndose respetar los reglamentos, códigos u

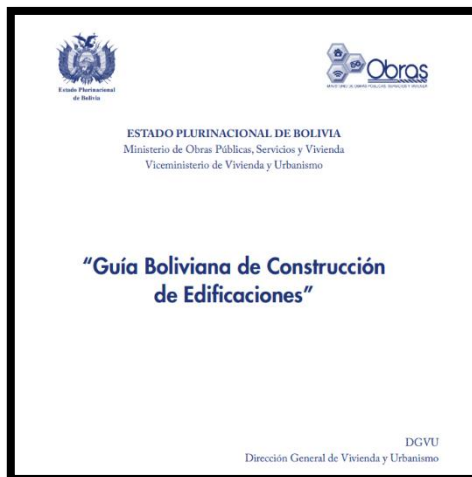


Imagen 13. Portada de la Guía boliviana  
Fuente: op.gob.bo

ordenanzas que norman la actividad de la construcción en la jurisdicción de los municipios que los tuvieran. (Públicas, 2013)

**Artículo 3.- (CLASIFICACIÓN).** I. La clasificación de construcciones de edificaciones, referido a la superficie, alturas, cantidad de usuarios y cumplimiento de requisitos, podrá estar contenida en los Reglamentos Específicos de los Gobiernos Autónomos Municipales.

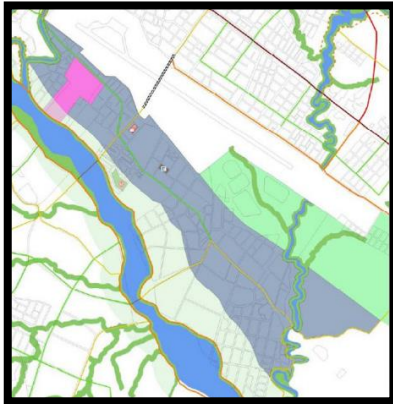
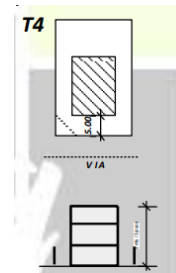
#### 4.5. Normas de uso de suelo

El gobierno municipal de la ciudad cuenta con una norma que establece reglamentos a los cuales se deben someter todas las propuestas de proyectos arquitectónicos; se establecen condiciones que rigen la forma de dirigir una intervención arquitectónica para cada distrito de la ciudad y barrio.

Zona residencial de baja densidad 3	
<b>Usos permitidos</b>	Residencial y servicios complementarios como salud, educación y recreación.
<b>Usos limitados</b>	Entretenimiento, viaje y turismo, enseñanza privada y comercial bares y restaurantes, ramos generales, muebles y útiles para el hogar, expendio de gasolina y /o lubricantes. Edificios mayores a 3 pisos, solo si tienen lote mínimo de 2000 m2 con frente de 30mts.
<b>Uso prohibido</b>	Centros nocturnos, talleres mecánicos y cualquier tipo de industria en especial extractiva.

Tabla 6. Normas de uso de suelo Fuente: PLOT. Elaboración: Propia

Normativa de construcción	
Lote mínimo	Superficie de 1000 m2 – frente 20 m.
Retiro frontal	5.00 m.
Retiros laterales	3.00 m. (amb. hab.) - 2.00 m. (amb. serv.)
Altura máxima	3.00 m. (amb. hab.) - 2.00 m. (amb. serv.)
Estacionamiento	1 cada 100 m2
Índice de ocupación	40 %
Índice de aprovechamiento	1.2 m2/m2

**Ubicación:****Tipologías permitidas:**

Para lotes en esquina el ochave marcado es obligatorio en todos los niveles del edificio. Para mayor detalle, revisar la sección de Normas Básicas de Edificaciones.

**Observaciones:**

Se admite apoyo a contra frente en un 60% solo para servicios en planta baja, la misma deberá culminar en cubierta inclinada, respetando el índice de ocupación y apoyos laterales (aplicable únicamente para T2 y T3).

Para evitar riesgos en zona susceptible a inundación, se prohíbe la construcción en subsuelo, debiendo elevar la construcción en planta baja 1m sobre el nivel de acera.

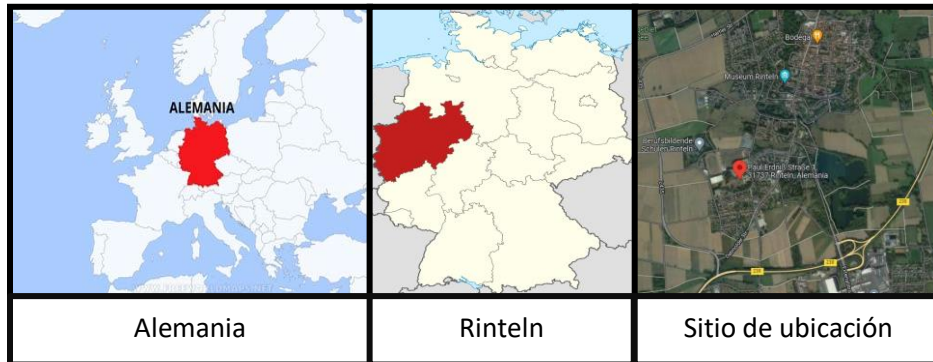


## CAPÍTULO III

### 5. MARCO REAL

#### 5.1. Análisis de modelos reales

#### Escuela integral ICS Rinteln, Alemania



Cuadro 2. Ubicación del proyecto a estudiar Fuente: Google earth

#### Análisis Morfológico

Una estructura sencilla y geoméricamente clara, diseñada para un máximo de 900 alumnos, complementa el conjunto en el terreno de la escuela frente al instituto existente. Con su geometría tranquila y rectangular, el nuevo edificio de dos plantas formula un contrapunto urbano a la estructura evolucionada del edificio existente.

La forma nace a través de la secuencia de volúmenes puros que se implementaron para generar una volumetría completa que se relaciona entre sí e interactúa de manera interdependiente, los volúmenes también se relacionan con el contexto construido.

Todos los volúmenes están envueltos en una piel de madera que cubre todos los espacios interiores y exteriores.

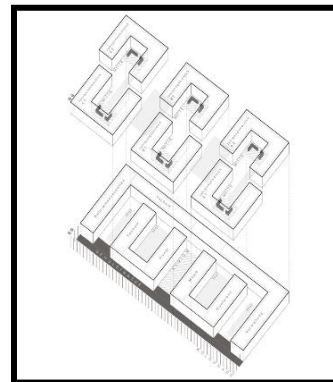


Imagen 14. Volumen de proyecto Fuente: archdaily



Imagen 15. Perspectiva de proyecto a estudiar

Fuente: Archdaily

## Análisis Funcional

El edificio fue diseñado para servir a 900 alumnos.

La disposición interna del nuevo edificio también es clara y sencilla: tres grupos dobles rectangulares se asientan sobre una base ocupada por salas de asignaturas y administración, que se subdividen e iluminan a través de cuatro patios interiores. Las áreas diseñadas como patios de recreo o jardines interiores permiten una fácil orientación dentro del edificio y dirigen claramente la formación de los grupos individuales.

Las aulas de música y arte forman el bloque central de clases especializadas en la planta baja, la zona de talleres, más robusta, está orientada al oeste y las clases especializadas de ciencias definen la parte trasera del edificio, al norte. La zona administrativa está situada cerca de las paradas de autobús y de los estacionamientos, por lo que los padres y los profesores pueden acceder a ella por un camino corto, y sin embargo está dispuesta de forma bastante discreta con respecto al funcionamiento de la escuela. (Daily, 2021)

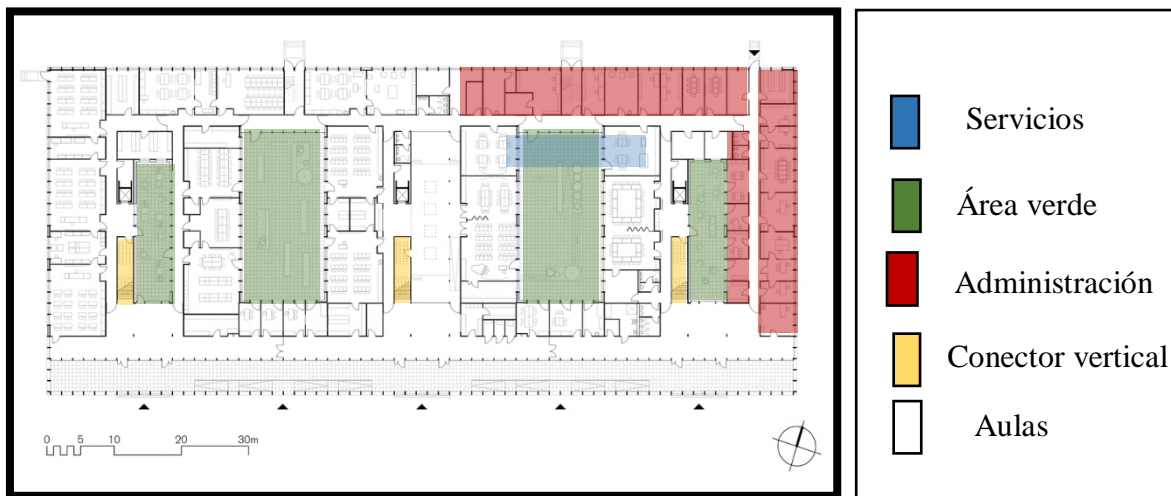


Imagen 16. Plano de proyecto a estudiar

Fuente: Archdaily

## Análisis espacial

Se diseñó para ser libre de barreras, integrador y sostenible. Está diseñado como un edificio desmontable de madera maciza, con casi todos los componentes estructurales y de construcción esenciales visibles desde el interior. Esto hace que la construcción en madera sea un componente temprano del concepto de diseño. El ambiente agradable y la sensación del material se combinan con una producción racional, un tiempo de construcción corto y un concepto energético orientado al futuro.



Imagen 17. interior del proyecto estudiado Fuente: Archdaily

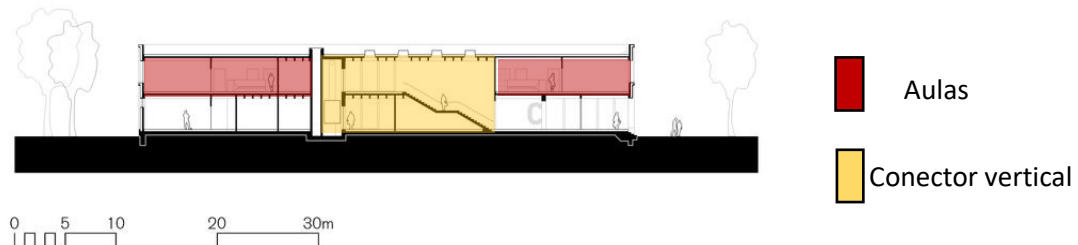


Imagen 18. Plano de corte de proyecto. Fuente: Archdaily

El edificio se desarrolla en dos plantas y como actor principal de la relación vertical se encuentra una escalera de un solo sentido y de dos tramos, estas escaleras son visibles desde el ingreso a los espacios interiores, se disponen tres circulaciones verticales con la finalidad de evitar la saturación de estos espacios.



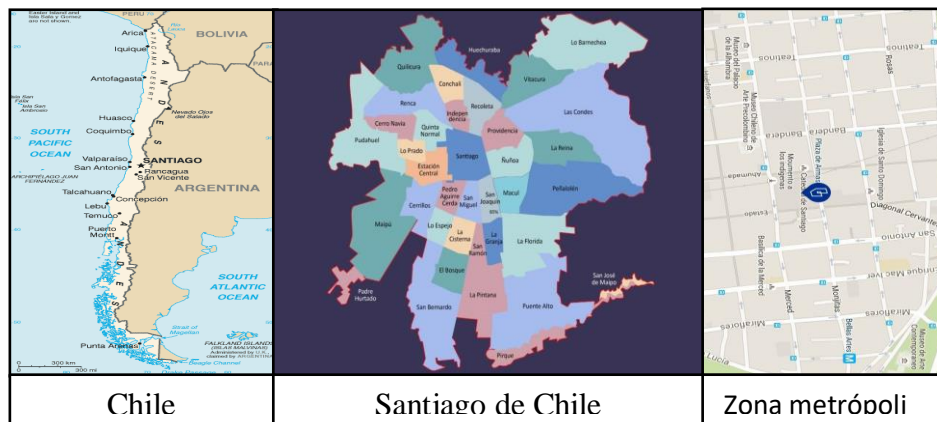
Imagen 19. Interior del proyecto analizado Fuente: Archdaily

## Campo de Entrenamiento Cuerpo de Bomberos de Santiago-Chile

En el Campo de Entrenamiento del Cuerpo de Bomberos de Santiago se realiza principalmente capacitaciones para los voluntarios del Cuerpo de Bomberos, además de actividades deportivas y recreativas.

**Ubicación,** el Campo de Entrenamiento del Cuerpo de Bomberos de Santiago se ubica en la zona suburbana de la Región Metropolitana en Santiago-Chile. La ubicación del proyecto

contribuye a la rápida acción eficiente en emergencias que requieran la atención de los bomberos; una avenida de primer orden le permite la conexión con el resto de la ciudad.



Cuadro 3. Ubicación de proyecto a estudiar Fuente: Google earth

**Análisis funcional.** La primera variable que enfrentó el proyecto, fue la climática, ya que el lugar posee una escasa vegetación y la mayor parte de las actividades de entrenamiento se desarrollan al aire libre, por lo que la sombra era un bien indispensable y escaso a la vez.

Es por esta razón que, el proyecto se emplazó en el único sector de abundantes árboles, con el fin de usarlos como reguladores activos de temperatura para las actividades exteriores, las circulaciones y las zonas de descanso.

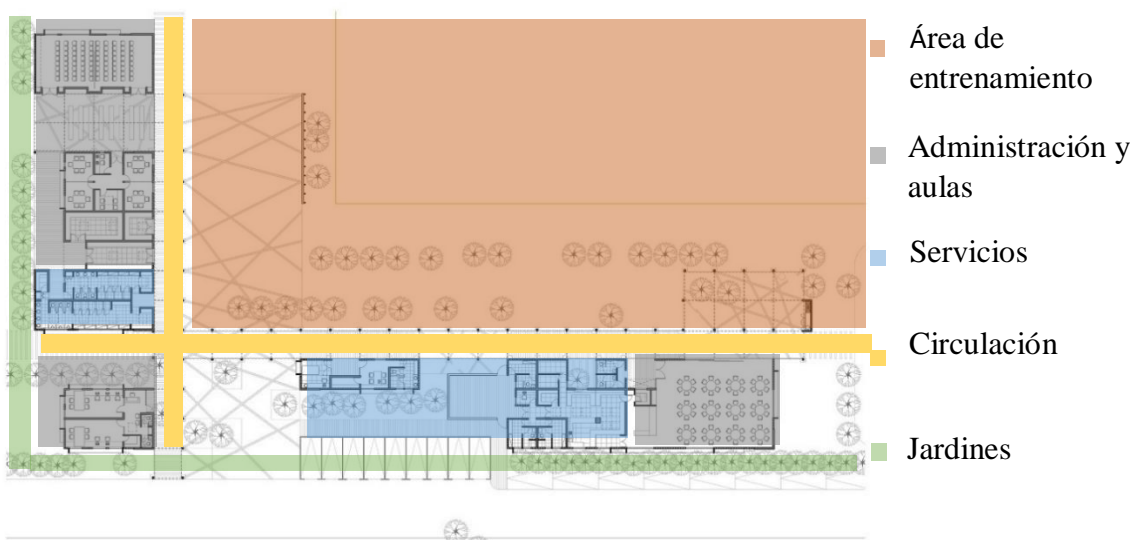


Imagen 20. Plano de proyecto a estudiar

Fuente Archdaily

## Análisis morfológico

El emplazamiento respetó la totalidad de los árboles existentes, buscando abrirse paso entre ellos e integrarlos como parte activa de la propuesta. Los volúmenes programáticos se ordenan en

torno a estos ejes, respetando la independencia entre las áreas de entrenamiento, capacitación y descanso. La sombra existente se extiende de forma lineal en el espacio generado por los parrones que ordenan las circulaciones de los usuarios, los conducen y orientan en sus actividades dentro del Centro.

El edificio construye una exterioridad controlada de las actividades programáticas, que en gran parte son al aire libre, dejando zonas de sombra para descanso y capacitaciones.

La construcción del proyecto se realizó en una planta, solo un nivel con bloques de distintas alturas, un bloque de almacenaje de vehículos y maquinaria y el otro de preparación y entrenamiento.



Imagen 21. Campo de bomberos de Chile

Fuente: Archdaily



Imagen 22. Morfología proyecto a estudiar Fuente: Archdaily



## Análisis espacial

Todo el proyecto se desarrolla en un solo nivel, todos los espacios de entrenamiento son al aire libre, también cuentan con ambientes cubiertos los cuales son áreas de servicios sanitarios, servicios personales y complementarios.

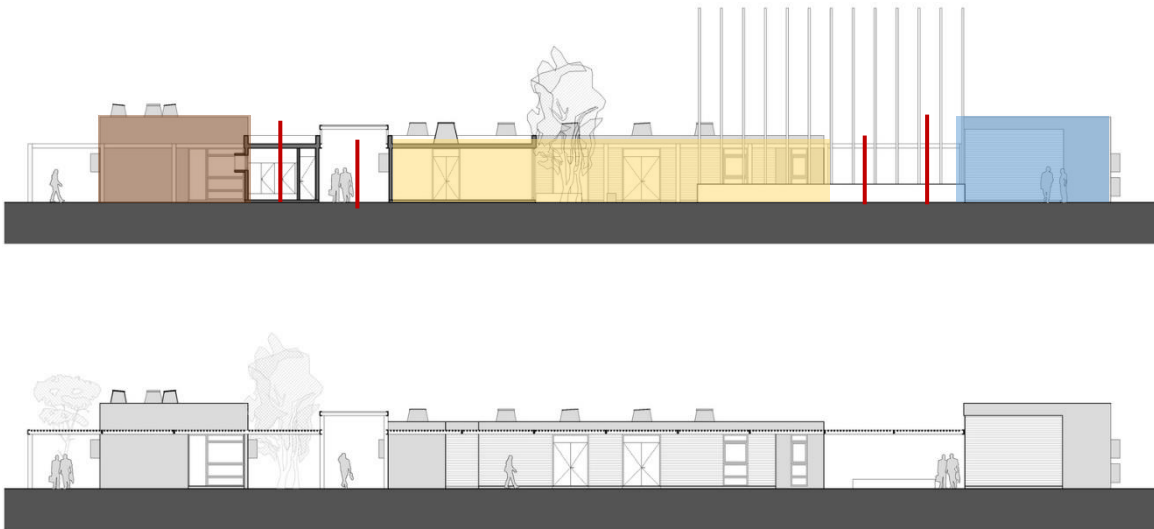


Imagen 23. Análisis espacial de proyecto a estudiar

Fuente: Archdaily

En las imágenes se puede observar el manejo de alturas diferentes, esto se debe a la función que cumple cada uno de estos ambientes, es decir, que cada espacio requería y tenía diferentes exigencias al momento de establecer el espacio óptimo necesario.

También se puede observar lucernarios que de alguna manera aportan su función que es la de iluminar espacios a través de la cubierta, utilizaron estos métodos adicionales de iluminación natural debido a que algunos espacios por su extensión impedían una iluminación natural óptima. En la imagen se puede observar cómo se delimita la circulación exterior con un pergolado metálico.

### Análisis tecnológico

La luz natural es aprovechada al máximo, mediante tragaluces y ventanas que limitan la incidencia de luz solar directa, pero que permiten un ingreso de luz natural controlada para las actividades interiores, buscando la mayor eficiencia lumínica posible y el confort de sus usuarios. (Arquitectos, 2015)



Imagen 24. Exterior del proyecto a estudiar.  
Fuente: Archdaily

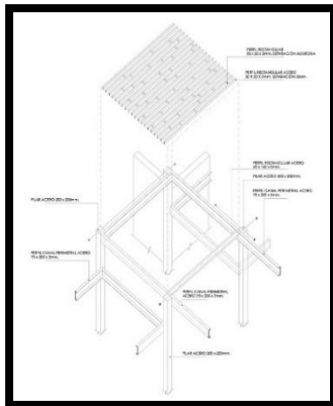


Imagen 25. Análisis de proyecto  
Fuente: Archdaily



Imagen 26. Análisis de proyecto Fuente: Archdaily

### Entrenamiento de alto nivel en el Centro Nacional de Entrenamiento de Búsqueda y Rescate Urbano de Lanzhou

El Centro Nacional de Entrenamiento de Búsqueda y Rescate Urbano de Lanzhou cuenta con un equipo de rescate formado por policías armados, personal de la salud y miembros de la Administración de Terremotos de China.

#### Ubicación

El Centro Nacional de Entrenamiento de Búsqueda y Rescate Urbano de Lanzhou se encuentra en la capital de la provincia de Gansu-China.



Cuadro 4. Ubicación de proyecto a estudiar

Fuente: Google earth

## Análisis funcional

El centro cuenta con campos, instalaciones y equipos de formación profesional multifuncionales, puede formar equipos de rescate profesionales para hacer frente a circunstancias críticas. Mientras tanto, como base de educación científica popular a nivel estatal para la prevención de terremotos y la reducción de desastres, ha abierto varias formas de clases de educación científica popular.



Imagen 28. Entrenamiento rescate urbano



Imagen 27. Análisis de exteriores



Imagen 29. Campo de entrenamiento Lanzhou

**Morfología:** Es un campo al aire libre, con espacios destinados a diferentes actividades de búsqueda y rescate. Cuenta también con áreas de descanso y de instrucción y un salón auditorio.

## Centro Multideportivo Las Condes, Chile

**Ubicación:** Estadio San Carlos de Apoquindo - Av. Las Flores 13000, Las Condes, Santiago Metropolitan Region, Chile.



Cuadro 5. Ubicación de proyecto a estudiar

Fuente: Google earth



## Análisis Funcional

La planta del edificio se determina por el objetivo de una clara disposición espacial que aprovecha la ubicación valiosa sobre la pendiente. El bloque de la sala es la creación de una forma compacta e integrada en el espacio abierto.

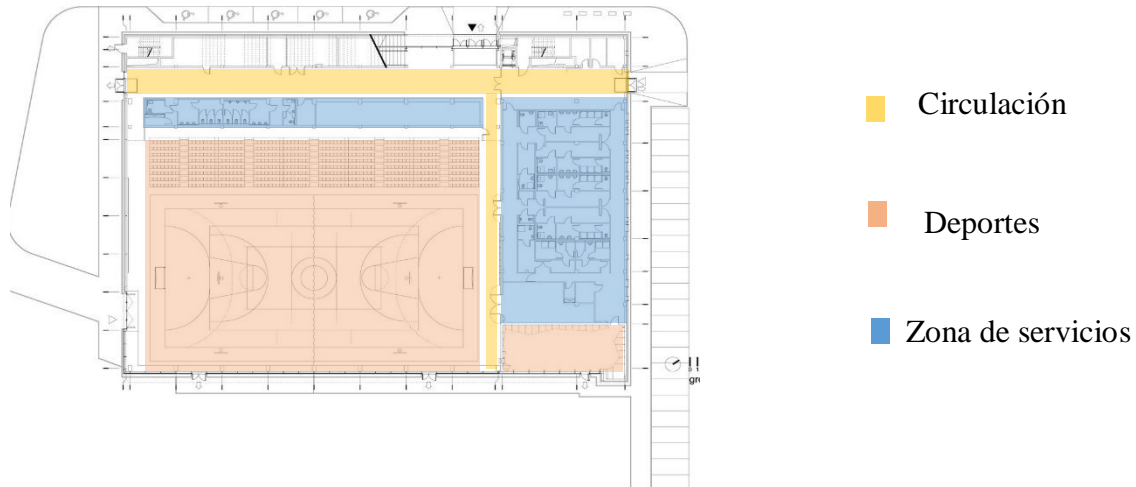


Imagen 30. Plano de proyecto a estudiar

Fuente: Archdaily

Los espacios son amplios y funcionan de manera interdependiente; en la imagen se puede observar cómo se establecieron las relaciones y la dependencia de espacios.

En este ejemplo también podemos encontrar una sala de escalada artificial, es una sala suficiente para el uso recreativo de sus usuarios.

## Análisis espacial

El principal acento arquitectónico es el acristalamiento en toda la altura de la pared de escalada y la sala principal, junto con escaleras representativas que conducen a la primera planta. De esta manera se crea una cierta interacción entre los espacios interiores y exteriores de la sala, lo que permite a las personas observar lo que sucede en el interior. Al mismo tiempo, los bordes de las aberturas, recubiertos en color oro, separan formalmente el interior ligero de la sala de la pared exterior, que está cubierta con chapa metálica.

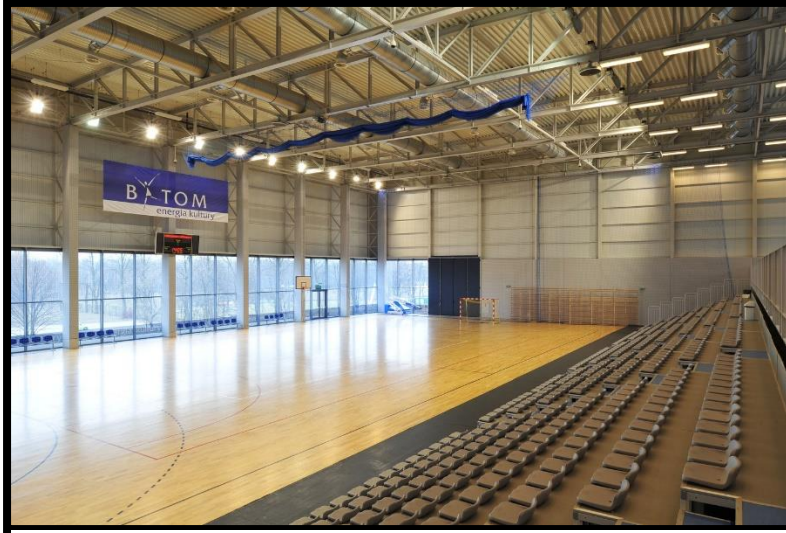


Imagen 31. Amplitud del espacio deportivo Fuente: Archdaily

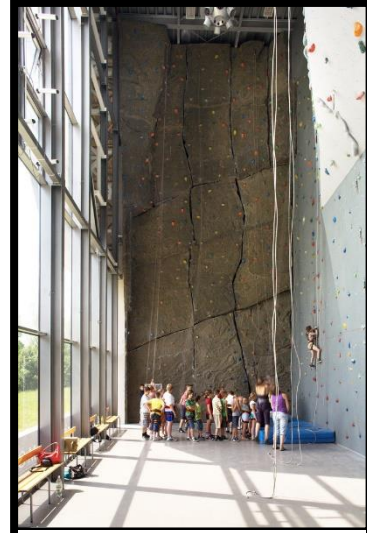


Imagen 32. Análisis espacial Fuente: Archdaily

### Análisis morfológico

El proyecto analizado se desarrolla en un solo volumen puro el cual contiene diversos tratamientos que se pueden evidenciar en la imagen expuesta. Se puede observar sustracciones, texturas, aberturas de puertas y ventanas amplias que



van de piso a techo. Este tipo de proyectos generalmente se trabajan con formas puras, ya que los espacios deportivos son ortogonales y antropométricos, en este caso se optó por esa forma porque se planteó una cancha polifuncional cubierta que tenga relación directa con el interior del proyecto. (Arquitectura, 2018)

## Análisis tecnológico

Las grandes luces que requiere el proyecto exigieron una solución de la estructura que sea capaz de cubrir espacios de gran magnitud sin la necesidad de apoyos intermedios. Partiendo de esa idea se optó por una estructura metálica ya que este sistema permite cubrir grandes espacios y, además, posee un peso más ligero en comparación con un sistema convencional de hormigón.

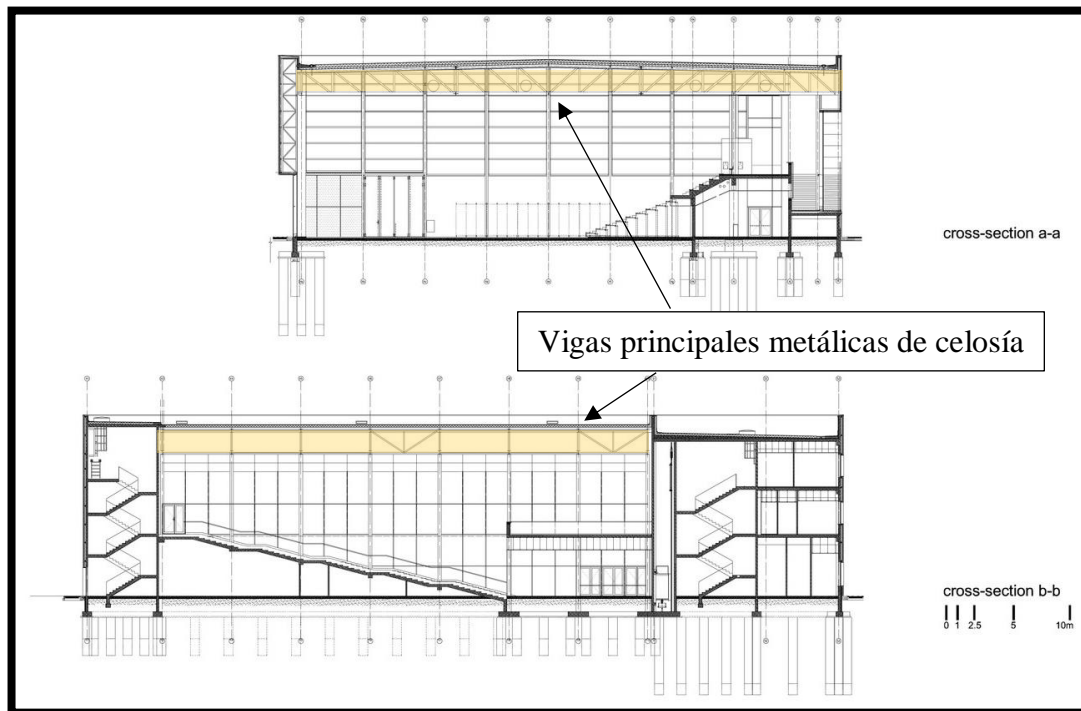


Imagen 33. Corte de proyecto a estudiar

Fuente: Archdaily

## Escuela Plurinacional de Bomberos y Protección Civil “Cnl. Luis Piérola Monroy” Tarija-Bolivia.

Este centro es utilizado para la formación del personal bombero de todo el país, y cuenta con el equipo necesario para garantizar su buen funcionamiento. Este equipamiento fue implantado en la ciudad de Tarija con el fin de capacitar a los bomberos de la ciudad que cumplen sus servicios en el área urbana, pero también se proyectó que sirva como espacio de capacitación de los grupos de bomberos urbanos de todo el país de Bolivia.

**Ubicación:** Se encuentra ubicado en la ciudad de Tarija, en el barrio Morros Blancos.



Cuadro 6. Ubicación de proyecto local Fuente: Google earth Elaboración: Propia

### Análisis funcional

El proyecto se realizó en un terreno de 10.000 metros al lado del penal de Morros Blancos en una superficie de 4000 metros cuadrados.

La obra cuenta con un tanque bajo tierra de más de 50.000 litros de agua, también con un espacio para el cuartel, la torre de entrenamiento y capacitación para bomberos con centros de estudios y análisis constituyendo una

infraestructura para la instalación de una escuela de formación integral de bomberos a nivel nacional.

El proyecto fue financiado de manera concurrente entre el gobierno nacional departamental y municipal.



Imagen 34. Escuela de bomberos Tarija

Fuente: Google maps



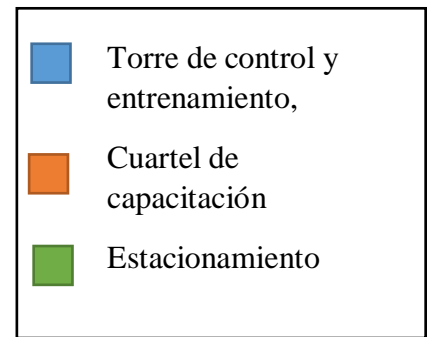
## Análisis morfológico

El diseño de la escuela tiene una forma rectangular con una torre al lado izquierdo.

Los laterales del diseño son los cuarteles de capacitación y estudio para los bomberos. Al centro se encuentra el estacionamiento de los carros bomba.



Imagen 35. Proyecto local a estudiar



## Análisis tecnológico

La torre cuenta con equipos de alto nivel para el entrenamiento y capacitación de los bomberos. También cuenta con un tanque subterráneo de 50.000 litros de agua, alarmas contra incendios. Su estructura es en base al sistema convencional de construcción, presenta una estructura reticular de hormigón armado que consiste en la secuencia de columnas, vigas, cimientos, sobrecimientos de hormigón.

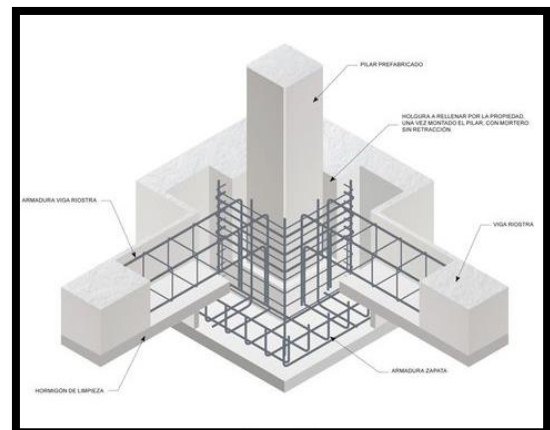


Imagen 36. Sistema estructural

## 5.2. Análisis de espacios existentes

### Utilización de espacios improvisados

Las imágenes reflejan el estado del entrenamiento que se brinda a los voluntarios que prestan servicios en el grupo SAR, generalmente son espacios improvisados, los militares hacen uso de libretas porque no existen auditorios o aulas de demostración.



Imagen 37. Entrenamiento

Fuente: Grupo SAR

Las prácticas de descenso con arneses se las realiza en pórticos contruidos por ellos mismos o en árboles, por lo tanto, no se asemejan a la realidad de las operaciones que realizaran. Los espacios deberían simular las situaciones reales del ámbito geográfico, topográfico debido al alto riesgo que existe en las misiones destinadas a este grupo. La mayor parte de las instalaciones de entrenamiento físico de orden cerrado y orden abierto son muy precarias y carecen de un diseño que englobe todas las funciones que debería tener un equipamiento de esa magnitud.



Imagen 38. Entrenamiento físico

Fuente: Grupo SAR

### Construcción empírica de espacios de entrenamiento e instrucción

Todos los espacios utilizados para el entrenamiento y la instrucción son sitios contruidos por los voluntarios del grupo SAR, son espacios que no cumplen con los requerimientos necesarios, los instructores son los encargados de supervisar y controlar la



Imagen 39. Espacios existentes

Fuente: Propia

construcción de los espacios, pero es una capacidad de diseño y construcción muy limitada, aunque lo hacen bajo sus mejores capacidades y voluntad se trata de espacios con cierta complejidad que requieren intervenciones más especializadas, cabe recalcar que el esfuerzo que hacen los conscriptos e instructores por construir los espacios refleja la necesidad de una intervención arquitectónica.



Imagen 40. Espacios existentes Fuente: Propia

Una solución espacial acorde a las necesidades que requiere la preparación de los voluntarios del grupo SAR para que de esta manera puedan cumplir con las misiones de alto riesgo a las que serán sometidos.

En las imágenes se puede observar la construcción de los espacios, el establecimiento de sendas y caminos claros que indican y hacen referencia a la circulación que deben realizar sus usuarios para llegar a los espacios de entrenamiento.

Las imágenes demuestran los esfuerzos de los instructores y conscriptos por cumplir con el entrenamiento específico.

### **Utilización peligrosa de árboles de edad madura**

Para realizar el entrenamiento de ascenso y descenso con cuerdas y arneses los voluntarios deben hacer uso de los árboles de mayor tamaño, al enganchar las cuerdas a las ramas de un árbol existe el peligro de rompimiento del apoyo, es cierto que en las misiones también realizan esta operación, pero en esos espacios naturales hay muchas opciones de objetos naturales en donde se pueden fijar las cuerdas, pueden optar por árboles más jóvenes o se podrían fijar las cuerdas en la parte más resistente de un árbol, pero al momento de realizar la instrucción en estos espacios no tienen más opción que utilizar las ramas más altas de los árboles para alcanzar



Imagen 41. Uso de árboles para el entrenamiento Fuente: Grupo SAR

la mayor altura, esta situación provoca el peligro del rompimiento de la rama y posteriormente ocasionar un accidente en el entrenamiento.

Ocasionalmente es necesario realizar el traslado del material para realizar los entrenamientos, además, en la visita al sitio actual de instrucción no se pudo evidenciar la existencia de algún espacio cubierto en los cuales los voluntarios puedan refugiarse después del exhausto día de entrenamiento, carecen de espacios de esparcimiento, espacios de descanso, áreas de instrucción especializada y servicios sanitarios.

El grupo SAR lleva dos tipos de instrucción:

- Orden cerrado
- Orden abierto



*Imagen 42. Entrenamiento  
Fuente: Grupo SAR*

El tipo de instrucción es teórico y práctico en cuanto a orden

cerrado y de la misma manera con la instrucción de orden abierto, entonces, es necesario que existan aulas en las cuales se puedan impartir las clases teóricas; actualmente realizan esas clases al aire libre que son afectadas por las inclemencias del tiempo, el viento y la lluvia provocan pausas en la instrucción de los voluntarios los cuales



*Imagen 43. Clase teórica practica Fuente: Grupo SAR*

buscan refugio debajo de los árboles o en espacios reducidos como la administración del G.A.D.A. 94.

### **5.3. Alternativas de emplazamiento**

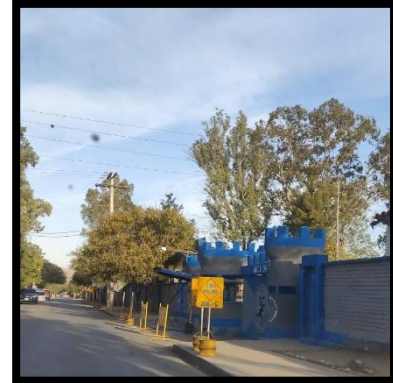
Para la implementación de la propuesta se escogieron 3 terrenos como alternativas de emplazamiento, todas las opciones son lotes de terreno de propiedad de la Fuerza Aérea Boliviana en Tarija.



Los terrenos explorados son los espacios de la fuerza aérea boliviana en Tarija, y son los siguientes:

### **Alternativa 1, Cuartel G.A.D.A. 94**

El primer terreno son los espacios del G.A.D.A. 94 (grupo aéreo de defensa antiaérea), en este sitio se encuentran las instalaciones del cuartel de la base aérea, es el sitio de reclutamiento de soldados y premilitares, se lo tomó en cuenta por su amplia superficie y por la disponibilidad de terreno que existe dentro del mismo.



*Imagen 44. Ingreso G.A.D.A. 94  
Fuente: Propia*

**Ubicación, Barrio San Gerónimo y Avenida Alto de la Alianza.**



*Imagen 45. Ubicación de alternativa  
Fuente: Propia*

### **Alternativa 2, IV Brigada Aérea**

La segunda opción de emplazamiento es la propiedad de la IV Brigada Aérea donde actualmente se encuentra el aeropuerto de la ciudad, este terreno cuenta con una gran amplitud de superficie disponible que colinda con la avenida Alto de la Alianza, esta

característica es importante a la hora de analizar el espacio, su colindancia con una vía importante puede ser una variable positiva que suma características especiales al terreno. La disponibilidad de los espacios es importante para elegir un terreno, cada uno de los espacios que son propiedad de la fuerza aérea boliviana en Tarija cuenta con espacios y superficies amplias de las cuales se puede disponer para realizar una propuesta arquitectónica.



Imagen 46. Ingreso a IV brigada aérea Fuente: Propia

Instalaciones de la fuerza aérea, sitio en el cual funciona el aeropuerto Oriel Lea Plaza.

**Ubicación,** Barrio San Gerónimo Av. Alto de la Alianza calle Jaime Rollano Monje.



Imagen 47. Ubicación de terreno Fuente: Propia

### Alternativa 3

El tercer terreno y, por último, es la propiedad de la Fuerza Aérea en Tarija que se encuentra en la ruta a San Jacinto; este sitio fue destinado para realizar las revistas de premilitares y soldados, se lo tomó en cuenta como alternativa de emplazamiento por su gran superficie y su disponibilidad de terreno; a simple vista su único inconveniente es su topografía muy



accidentada, sus desniveles superan el 30% de pendiente y en algunos casos se pueden observar cortes y movimientos de tierra de carácter natural debido a su composición arcillosa.

Terreno de uso militar del G.A.D.A. 94 de Tarija en el cual realizan revistas.

**Ubicación, Barrio Germán Bush ruta a San Jacinto.**

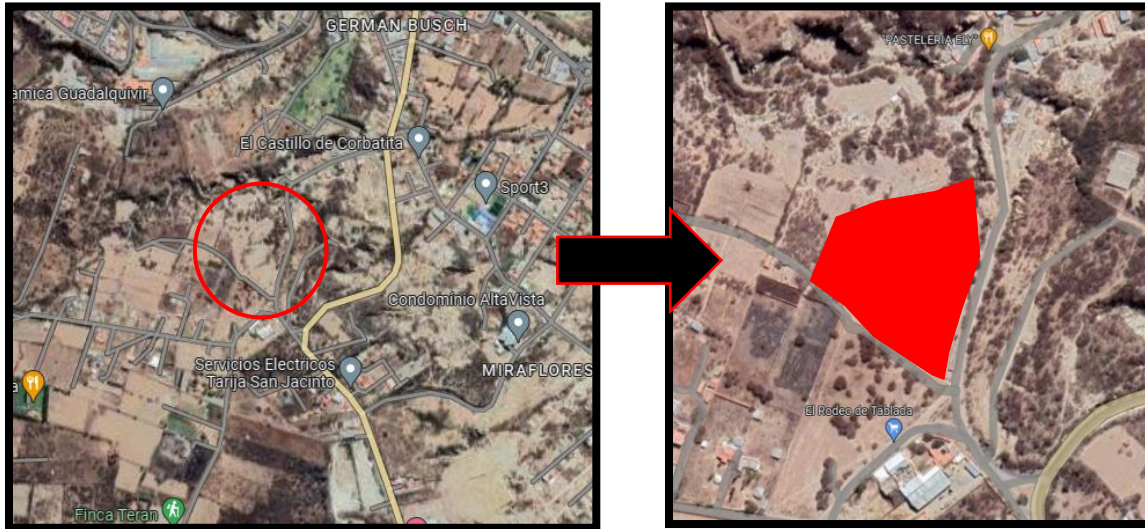


Imagen 48. ubicación de alternativa 3

Fuente: Google maps

### **Evaluación de las alternativas de emplazamiento**

Para la selección del sitio de emplazamiento se realizó un cuadro de evaluación para determinar las ventajas de cada alternativa; el cuadro comprenderá las siguientes cualidades que serán evaluadas: Accesibilidad, topografía, paisaje, superficie, servicios básicos, etc. Cada una de las cualidades recibirán un puntaje de acuerdo a la ventaja o desventaja que presenten.

Todas las alternativas de emplazamiento cuentan con cualidades positivas y negativas, también se tomarán en cuenta aspectos sociales y culturales al momento de dar el puntaje respectivo a cada terreno, aspectos como colindancias importantes y cercanía con espacios o equipamientos importantes serán determinantes para elegir el terreno, dado que estos puntos hablan de la importancia de la zona y su consolidación urbana.

### Cuadro de evaluación

COMPONENTES	ASPECTOS	ALTERNATIVA N°1		ALTERNATIVA N°2		ALTERNATIVA N°3	
		POTENCIAL	DEBILIDAD	POTENCIAL	DEBILIDAD	POTENCIAL	DEBILIDAD
FISICO NATURAL	TOPOGRAFIA						
	TEMPERATURA (extremas y promedio)						
	VIENTOS						
	ASOLEAMIENTO						
	PERCEPCION						
FISICO MODIFICADO	USO DE SUELO						
	RELACION CON EL ENTORNO						
	ACCESIBILIDAD						
PAISAJE	CANTIDAD DE VEGETACION						
	ENERGIA						
SERVICIOS	AGUA POTABLE						
	GAS						
	RESIDUOS						
DIMENSION	SUPERFICIE						
	<b>RESULTADO</b>	<b>41</b>	<b>41</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
	<b>= 3</b>	<b>= 2</b>	<b>= 1</b>	<b>MAYOR PUNTAJE: ALTERNATIVA N°1</b>			

Cuadro 7. Evaluación de alternativas de emplazamiento

Elaboración: Propia

El sitio de mayor puntaje son los espacios disponibles que tiene el G.A.D.A. 94 el cual es el terreno donde actualmente funciona. Este sitio cuenta con espacios de grandes magnitudes en el cual se puede desarrollar el proyecto sin dificultades y con mucha disponibilidad de espacio.

#### 5.4. Análisis de sitio elegido – Aspectos físicos

##### 5.4.1. Topografía

El sitio elegido para la propuesta arquitectónica de un complejo de entrenamiento especializado para los voluntarios de grupo SAR tiene características topográficas favorables, cuenta con una pendiente mínima que no es importante, se puede considerar que es un terreno plano, no es un sitio erosionado y la composición de la tierra es favorable, es un terreno semiduro que presenta escasas cantidades de piedra en su composición; esta

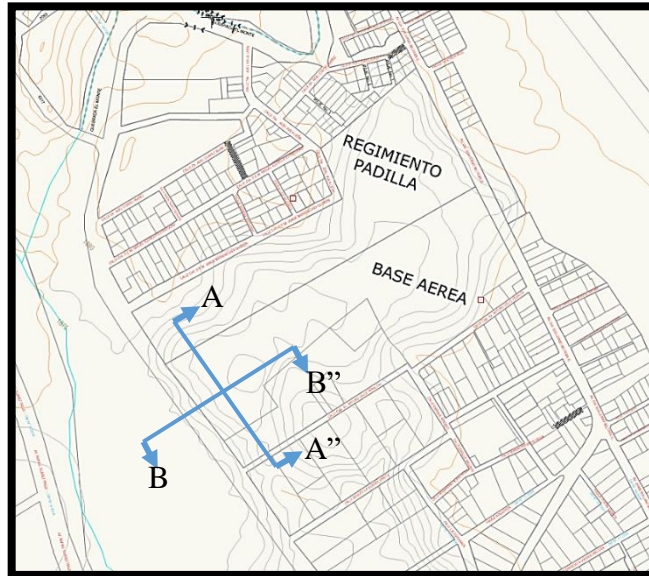


Imagen 49. Plano de Topografía

Elaboración: Propia

característica favorece a las actividades de excavación para la implementación del proyecto.



Imagen 51. Corte de terreno

Elaboración: Propia

CORTE A-A

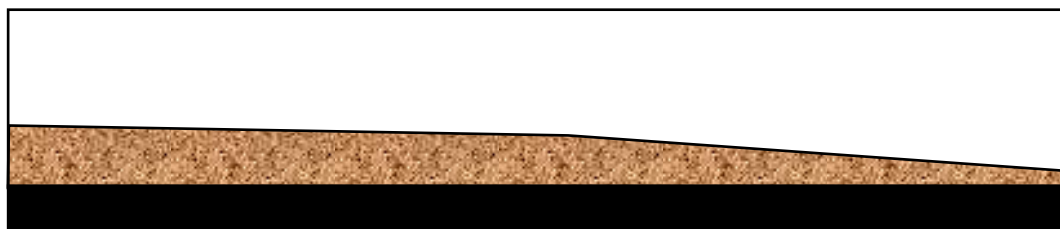


Imagen 50. Corte de terreno B

Elaboración: Propia

CORTE B-B

La pendiente del terreno no es visible ni sensorial a escala humana, su gran magnitud provoca una sensación de un terreno plano. La extensión de este terreno es en total de 8 hectáreas; debido a este factor se delimitará una fracción del terreno para el desarrollo de la propuesta arquitectónica. En la imagen se puede observar la profundidad del terreno y cómo se ve en la realidad a pesar de su aparente pendiente en los gráficos representados.



Imagen 52. Fotografía de topografía Fuente: Propia

#### 5.4.2. Accesibilidad

El terreno elegido para el proyecto se encuentra dentro de las instalaciones del grupo de artillería y defensa antiaérea 94 de Tarija; los accesos vehiculares y peatonales se encuentran

en la avenida Alto de la Alianza, es una vía de primer orden que conecta los barrios San Gerónimo y San Luis con una de las vías principales de la ciudad que es la Avenida Las Américas, esta vía es de primer orden y atraviesa la ciudad de este a oeste. El grupo SAR es una institución independiente que pertenece a la Fuerza Aérea Boliviana, el funcionamiento e instrucción son supervisados por la F.A.B. pero de igual manera se considera independiente a esta institución, por lo tanto, el

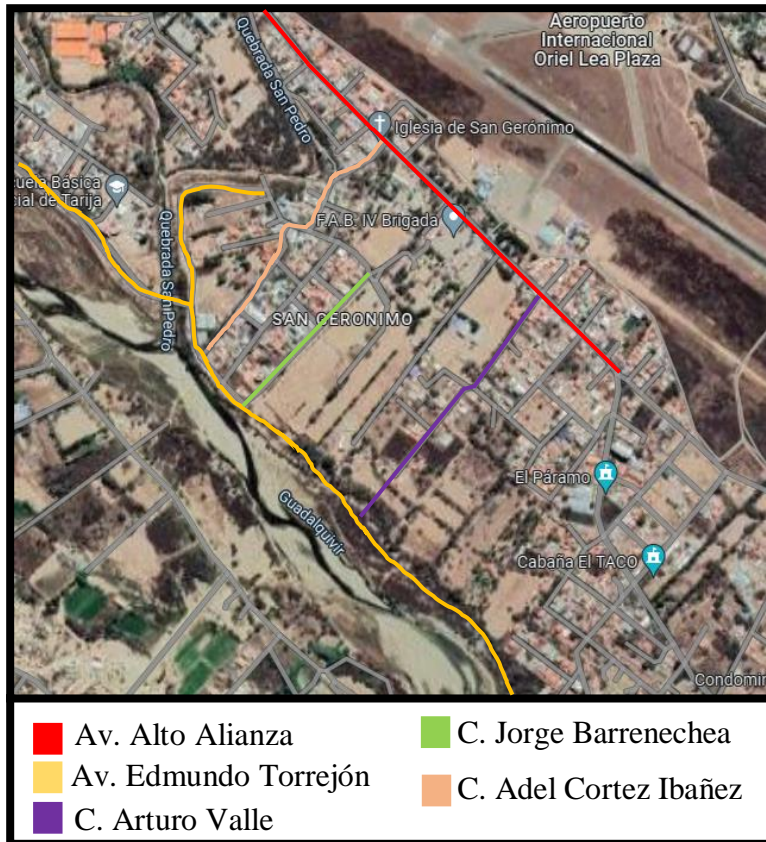


Imagen 53. Vías de sitio elegido Fuente: Google earth Elaboración: Propia

tener un acceso propio es imperativo para descongestionar el uso de la avenida Alto de la



Alianza; la idea de buscar un nuevo ingreso tendrá dos beneficios, el primero será descongestionar la avenida del acceso principal actual, y la segunda mantener esa independencia de la institución.

Por lo tanto, se propone tomar en cuenta en la propuesta arquitectónica la construcción del nuevo tramo de la avenida Edmundo Torrejón, la misma pasa por la parte posterior de las instalaciones del cuartel G.A.D.A. 94.



Imagen 54. Av. Alto de la Alianza

Elaboración: Propia



Imagen 55. Av. Edmundo Torrejón

Elaboración: Propia



Imagen 56. Calle Adel Cortez Ibañez

Elaboración: Propia

## Transporte

Existen también líneas de transporte público como buses y minibuses los mismo que integran a los cuarteles con el resto de la ciudad, además, se tiene prevista la construcción de una vía que se encuentra a orillas del rio Guadalquivir, esta vía pasará por la parte posterior del área de intervención que se conecta de forma directa con la vía y de esta manera mantener las características independientes de la institución del grupo SAR del sur de Tarija.



Imagen 57. Líneas de transporte Fuente: Google earth  
Elaboración: Propia

### 5.4.3. Paisaje

En cuanto a este aspecto el sitio presenta características naturales con poca intervención humana, cuenta con vegetación alta y en su mayoría la especie predominante son los pinos; estos árboles rodean todo el perímetro de la zona de emplazamiento, cuenta con una escasa vegetación mediana y baja.

Es un terreno apto y fértil para el crecimiento de vegetación lo cual

es un aspecto que contribuye a la propuesta paisajística del proyecto. El resto de la vegetación existente son matorrales que se encuentran distribuidos en las partes no utilizadas del recinto.

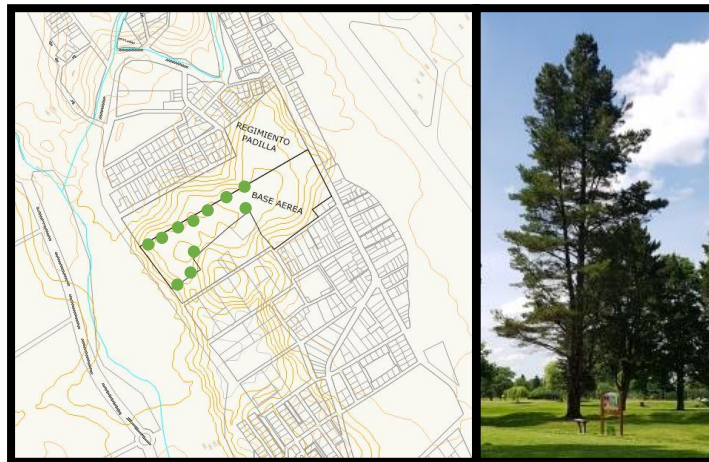


Imagen 58. Vegetación predominante  
Elaboración: Propia

Fuente: PLOT



Es un terreno fértil en el cual la vegetación existente crece de manera natural, otro de los árboles más recurrentes en el terreno elegido es el churqui, se puede evidenciar su existencia en los espacios no utilizados, esto se debe a que el churqui es una especie nativa de la ciudad y es la especie que más crece en la ciudad de Tarija.



Imagen 59. Vegetación existente

Fuente: Propia

## 5.5. Aspectos ambientales

### 5.5.1. Asoleamiento

El terreno tiene una orientación suroeste pero debido a su magnitud las incidencias solares duran todo el día; desde el amanecer hasta el atardecer el sitio recibe a los rayos solares de este a oeste. El sol poniente ilumina la parte posterior del terreno, sobre la cual se encontrará la fachada principal del proyecto, esta decisión se tomó por la importancia de la jerarquía de la vía.

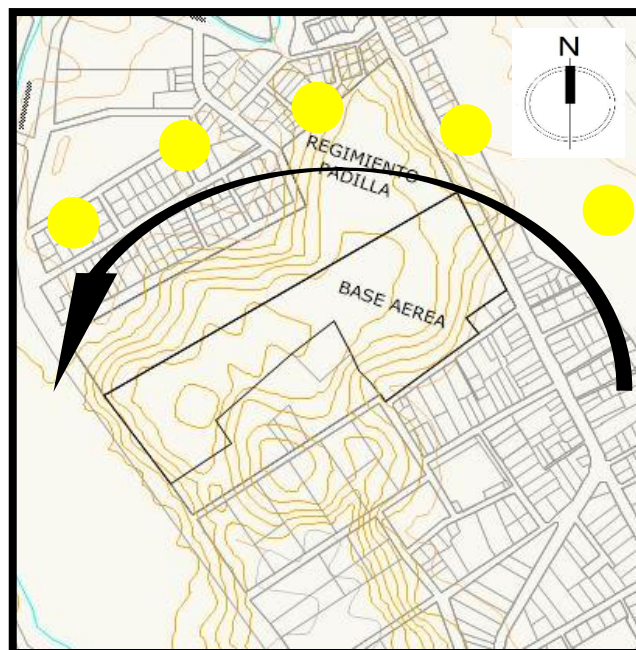


Imagen 60. Asoleamiento de terreno

Elaboración: Propia

## Clima

Tarija presenta una temperatura promedio o media anual de 17,7° C. La temperatura máxima histórica fue de 34°C.

La temperatura mínima histórica fue de -3°C. que se vivió entre los meses de junio y julio. Los datos de temperaturas máximas históricas y mínimas sirven para desarrollar una propuesta acorde al comportamiento de la temperatura local, de esta manera se pueden ubicar los espacios de acuerdo a la orientación que recibe más incidencia o menos.

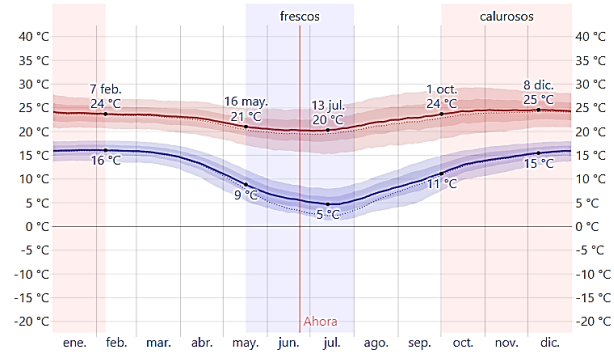


Tabla 8. Tabla de temperatura máxima y mínima

### 5.5.2. Vientos y precipitación

#### Vientos

En el Valle Central de Tarija los vientos dominantes son del Sur Este, presentándose desde diciembre a junio en el 90% del tiempo en todos los años.

Los vientos recorren en dirección sureste a una velocidad promedio de 5km/h y 11.8 km/h en los meses de mayor incidencia, siendo la máxima velocidad de viento registrada de 28km/h; la velocidad de viento más frecuente es de 19km/h y 12km/h en los meses de junio y julio, agosto, septiembre y octubre. La velocidad mínima de viento es de 5km/h en los meses de febrero, marzo y abril.

Por lo tanto, es importante la implementación de barreras



Imagen 61. Incidencia de vientos

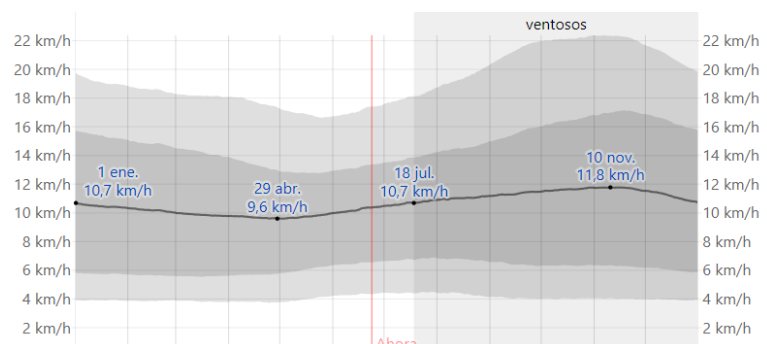


Tabla 9. Comportamiento de vientos Fuente: weathspark

verdes que sean capaces de controlar el viento en su época de mayor incidencia para evitar problemas en el funcionamiento diario del equipamiento a diseñar. También se debe tomar en cuenta el confort interior del edificio, entonces es necesario crear este tipo de cordones verdes que sirvan al conjunto construido.

**Precipitaciones**

Tomando en cuenta los datos de la ciudad las precipitaciones pluviales son de 644,35 – 699,64 mm/año; sin embargo, la precipitación media anual en el radio urbano es de 611,8mm/año. Hay una diferencia de 125 mm de precipitación entre



Tabla 10. Precipitaciones en la ciudad de Tarifa Fuente: weathspark

los meses más secos y los más húmedos. Debido a que la ciudad presenta una incidencia media de precipitaciones se debe considerar un especial cuidado en la disposición de bajantes para la evacuación de agua pluvial.

**Humedad**

El nivel de humedad permanece constante en la ciudad y es de 40%, la humedad relativa máxima es de 80% en el mes de marzo y la mínima se registra en los meses de junio y julio.

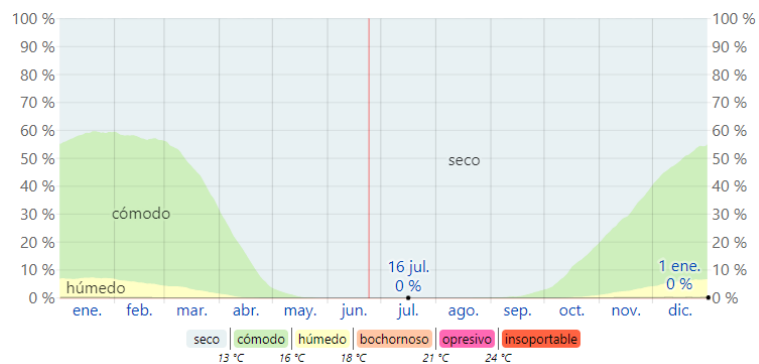


Tabla 11. Humedad en la ciudad de Tarifa Fuente: weathspark



## 5.6. Análisis del sitio con relación al contexto urbano

### Relación espacial del sitio con su contexto

El contexto inmediato del sitio son las instalaciones del GADA 94, los cuales son espacios de uso militar. El barrio en el cual se encuentra el terreno elegido es de uso mixto, comparte funciones entre zona residencial de baja densidad con zonas agrícolas y una actividad comercial de muy baja escala, por lo tanto, no presenta movimientos sociales de gran magnitud, no es un sitio totalmente consolidado aún existen espacios libres que no cumplen alguna función.



Imagen 62. Vista satelital Fuente: Google earth

El entorno construido se reduce a edificaciones de carácter habitacional y militar dada su colindancia con el cuartel militar el cual es el Regimiento Padilla.

La zona seleccionada es un sitio acostumbrado a la función militar debido a que los recintos militares ya se encontraban emplazados en este barrio antes de que el desarrollo urbano y los procesos constructivos masivos lleguen a esta zona.

### Equipamientos y áreas verdes

Existen también equipamientos de tipo religioso y educacional.

- ES.BA.POL.
- Quebrada el monte
- IV brigada aérea
- Regimiento de infantería 20
- G.A.D.A. 94
- Colegio San Bernardo complejo
- Plaza y parque recreacional
- Iglesia San Gerónimo

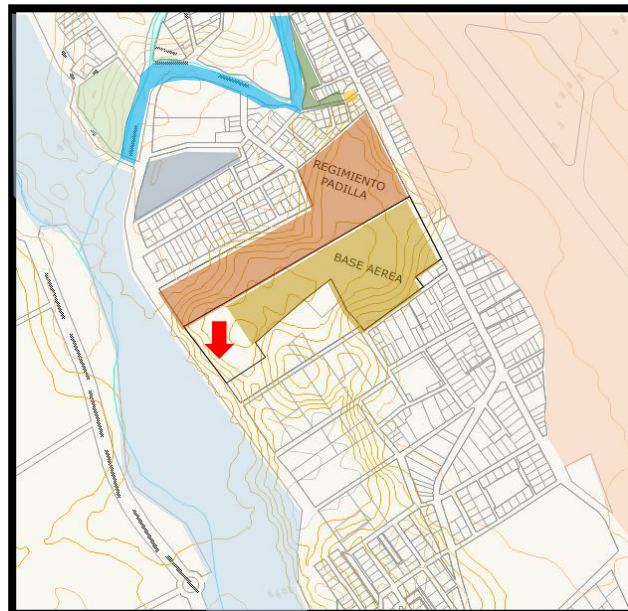






Imagen 63. Equipamientos cercanos Elaboración: Propia

## Servicios Básicos

Los servicios básicos significan calidad de vida; mientras más servida se encuentre una zona más confort y comodidad proporciona a sus habitantes.

Referencias	
	Red de alcantarillado
	Red de agua potable
	Alumbrado Público
	Aseo urbano

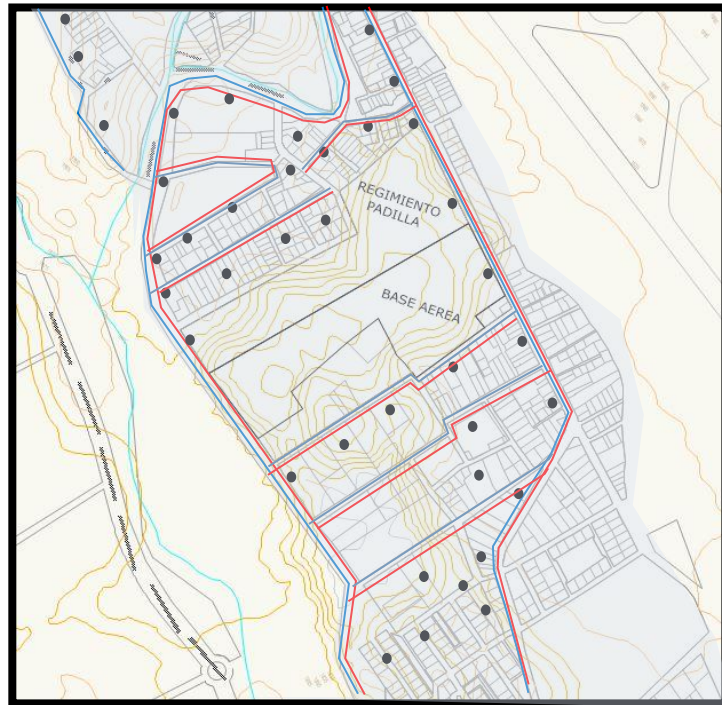


Imagen 64. Servicios en la zona

Elaboración: Propia

### 5.7. Aspectos socioculturales

La zona elegida para el emplazamiento del proyecto es un sitio que por años funcionó y funciona como espacio de instrucción militar; los habitantes del barrio están acostumbrados y aceptan las características militares del sitio, respetan las normas para la circulación de vehículos y sobre todo existe una cultura militar en la zona de emplazamiento.

Esta cultura se origina hace muchos años por la existencia de las viviendas proporcionadas por el gobierno a los militares, que también se encuentran en esta zona. Estos aspectos contribuyen a la aceptación del equipamiento en el barrio; además, cabe recalcar que el servicio militar en Bolivia es de cumplimiento obligatorio para todos los hombres del país, culturalmente se cree que es parte del crecimiento de los hombres y forjador de su carácter.



Imagen 65. Fotografía antigua del SAR Fuente: Grupo SAR

### 5.8. Aspectos económicos

El área de intervención seleccionada aparenta un desarrollo constante que manifiesta una economía estable de los habitantes del sitio, el área de estudio y análisis seleccionado es un área destinada al servicio del Estado; por lo tanto, los encargados del mantenimiento, ampliación, restauración y proyectos de ampliación son los comandantes de los recintos militares financiados por el Ministerio de Defensa. Los empleos que se pueden observar son comerciales a baja escala, servicio de talleres mecánicos, venta de insumos mecánicos, cuenta con una población joven en edad de trabajar y económicamente activa.

#### Financiamiento del Ministerio de Defensa

Existen compromisos de parte del Ministerio de Defensa para fortalecer el entrenamiento e instrucción de todos los escalones de la institución del ejército, compromisos de inversión en infraestructura y alimentación. El Ministerio recalcó que su intención es beneficiar a las ciudades y a la sociedad conociendo el servicio que brinda el grupo SAR a nivel nacional.



Imagen 66. Ministerio de Defensa  
Fuente: Elpaís.bo

## CAPÍTULO IV

### 6. PLANTEAMIENTO INICIAL DEL DISEÑO

#### 6.1. Cálculo de usuarios

Población de Tarija según distritos

Tipo	Nombre	Población 2014 <sup>3</sup> (habitantes)	% de población
Urbano	Distrito 1	5.427	2,1
	Distrito 2	10.092	3,9
	Distrito 3	8.678	3,4
	Distrito 4	9.189	3,6
	Distrito 5	11.265	4,4
	Distrito 6	25.261	9,8
	Distrito 7	24.075	9,4
	Distrito 8	33.399	13,0
	Distrito 9	34.018	13,3
	Distrito 10	27.869	10,9
	Distrito 11	12.758	5,0
	Distrito 12	6.877	2,7
	Distrito 13	24.171	9,4
Total Urbano		<b>233.079</b>	<b>91</b>

Tabla 12. Población según distritos

Fuente: G.A.M.

Tarija cuenta con 13 distritos. El proyecto se implementará en el distrito 11 del área urbana, no se pudo evidenciar la existencia de normas según población para el emplazamiento de un equipamiento de estas características, por lo tanto, solo se tomarán en cuenta datos internos del Grupo SAR y su crecimiento continuo que ha demostrado desde su creación y todos las mediadas externas que se están tomando para descongestionar los cuarteles militares.

Anualmente se presenta entre 80 y 100 voluntarios para realizar su servicio militar en esta institución.

<b>Número de voluntarios inscritos gestión 2020</b>	
Cantidad de inscritos	102 voluntarios
Inscritos que continúan en el servicio	85 voluntarios
Cantidad de voluntarias mujeres	17 voluntarias



El crecimiento de la cantidad de inscritos es constante y es del 5% anual. Este porcentaje es determinado bajo el análisis de la cantidad de inscritos desde el año 2010.

Tabla 13. Inscritos Gestión 2020

Fuente: Grupo SAR

El crecimiento de los voluntarios que se presentan cada año es del 5%, este porcentaje del crecimiento se viene dando de forma constante desde la creación del grupo SAR.

Por lo tanto:

La propuesta arquitectónica será proyectada para 20 años, entonces, el proyecto debe albergar a 250 usuarios.

## 6.2. Premisas de diseño

### 6.2.1. Premisas Urbanas

Uno de los aspectos más importantes para mejorar la vialidad y accesibilidad del sitio de emplazamiento es el mejoramiento y la implementación de un tramo vial que conecte al equipamiento con el tejido urbano.



Las características de esta vía serán de condiciones actuales, se debe implementar peatonales, ciclovías y un perfil de vía acorde a las exigencias de transporte que se desarrollan en la vía, los movimientos de transporte que pueden observar en la zona son de tipo residencial.

Imagen 67. Premisa Urbana

Fuente: Google earth



Tabla 14. Tipos de vías

Fuente: contenidocívico



### 6.2.2. Premisas Morfológicas

Condiciones de forma, enfoque y estilo arquitectónico.

#### Valoración topográfica del terreno como variable estructurante en el proceso de diseño

El terreno no presenta pendientes que se pueden considerar como condicionantes en el proceso de diseño. El proyecto impondrá una nueva forma de espacios de uso militar, se trabajará con formas geométricas realizando sustracciones y adiciones. El manejo de volúmenes puros en el proceso de diseño nos conduce hacia una arquitectura minimalista con características sostenibles por el uso de materiales y alternativas de reducción de consumo y gasto.



Imagen 68. Complejo Deportivo

Fuente: Archdaily

- Volumetría con formas y volúmenes puros.
- Composición geométrica de espacios.
- Líneas continuas con desfases y quiebres.
- Adición y sustracción de elementos.
- Plasmar en elementos de diseño el recorrido del río Guadalquivir.

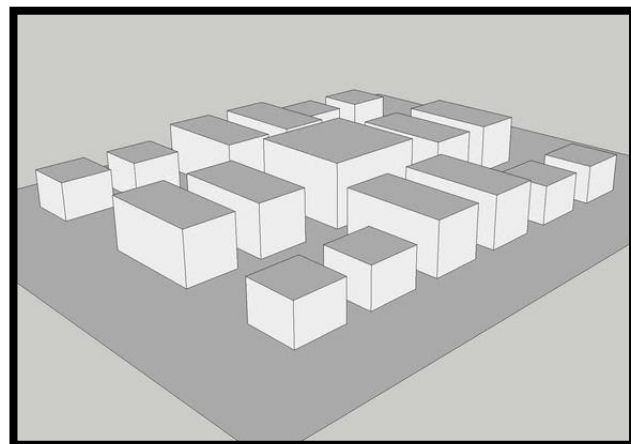


Imagen 69. Volúmenes geométricos

Fuente: Archdaily

### 6.2.3. Premisas Espaciales

La propuesta arquitectónica comprenderá todos los espacios necesarios para el desarrollo del funcionamiento del proyecto; las dimensiones de cada ambiente estarán previstas para el almacenaje, instrucción y entrenamiento. Sea cual sea la función del ambiente tendrá la suficiente superficie para satisfacer las necesidades requeridas.

Se establecerá relaciones con las instalaciones actuales de administración y áreas complementarias. Los espacios serán amplios y de alturas considerables, motivo por el cual brindará una sensación de espacios libres de columnas intermedias y de amplitud.



Imagen 70. Complejo deportivo

Fuente: Archdaily

- Altura y amplitud de espacios.
- Liberar a los espacios de columnas intermedias.
- Propuesta de iluminación lineal.
- Dimensión de espacios adecuados para el tipo de función que debe cumplir.
- Flexibilidad de espacios a través del uso de materiales especiales que permiten la adaptación.

### 6.2.4. Premisas Tecnológicas

Para estabilizar y rigidizar la estructura se utilizarán zapatas y vigas de amarre de hormigón armado. Zapatas de H°A°, columnas, vigas, cimientos y sobrecimientos.

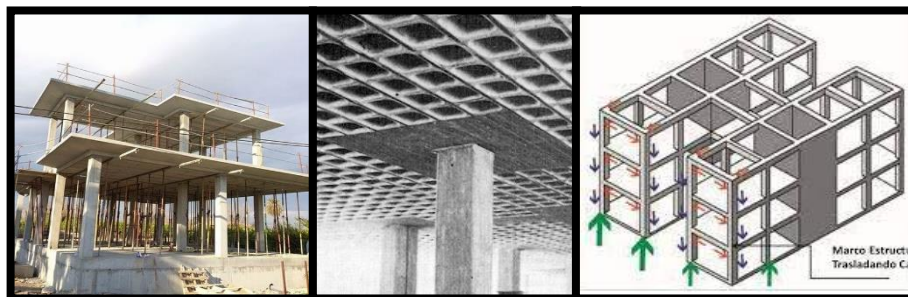


Imagen 71. Conjunto de elementos estructurales

En el caso de los entresijos se utilizará losas reticulares con el fin de crear espacios libres de columnas y vigas que interrumpen la continuidad de los ambientes.

Se utilizará sistemas de estructuras espaciales y estructuras metálicas en las cubiertas para cubrir grandes luces en los ambientes de instrucción y entrenamiento.

Para el cerramiento de la propuesta se utilizará ladrillo de 6 huecos, con el fin de flexibilizar el uso de los espacios, las divisiones interiores se realizarán con muros drywall o muros de poliestireno expandido.



Imagen 72. Materiales Flexibles

Fuente: Convitec

- Estructura principal de hormigón armado.
- Utilización de estructuras espaciales para cubrir grandes luces.
- Muro cortina como envolvente del equipamiento.
- Paneles solares como alternativa de energía eléctrica.
- Materiales de adaptación rápida y fácil para realizar cambios futuros.
- Estructuras mixtas para resolver la diferencia de alturas y la unión de los volúmenes.

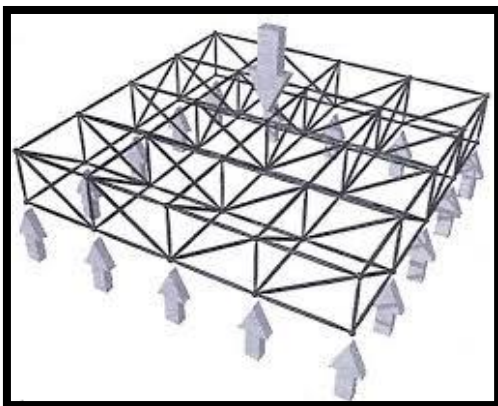


Imagen 73. Estructura espacial

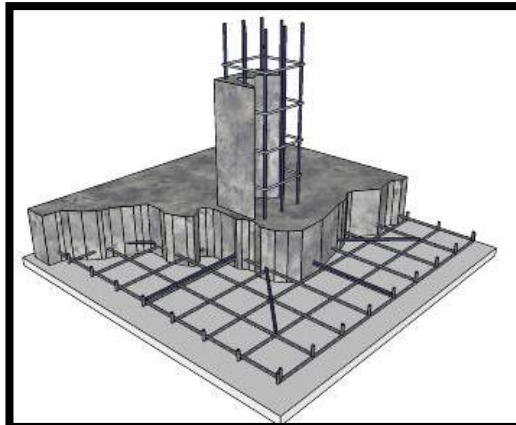


Imagen 74. Cimentación

### 6.2.5. Premisas Funcionales

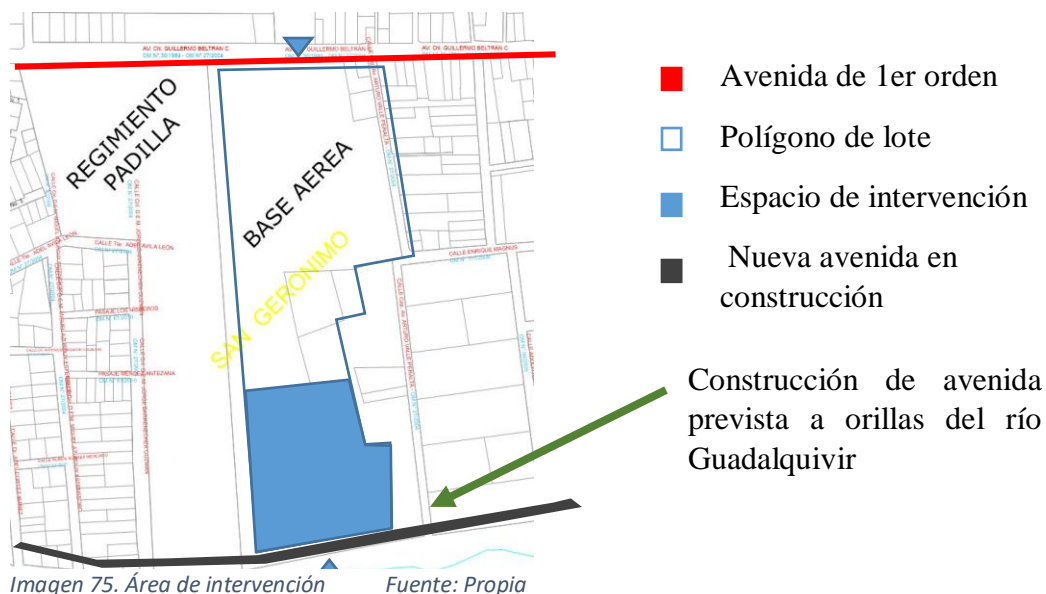
Se establecerán relaciones directas e indirectas entre ambientes, el acceso principal será por la avenida prevista que se encuentra en la parte posterior porque será una vía de primer orden que une la ubicación del proyecto con las arterias principales de la ciudad.

La avenida será el sitio de acceso peatonal y no habrá accesos vehiculares porque no se permite el ingreso de vehículos particulares al interior del recinto militar, se diseñará un estacionamiento temporal, tomando en cuenta las distancias de alejamiento en las que pueden estacionar vehículos cerca de instalaciones militares.

Accesos de vinculación directa:

Los ingresos peatonales son los espacios de vinculación directa con el proyecto, estos espacios deben dirigir a los usuarios hacia los espacios interiores del recinto de una manera rápida y eficiente, evitando los pasillos y circulaciones muy extensa.

- Establecer accesos claros.
- Ubicación estratégica de conectores verticales.
- Definir espacios de relación funcional entre áreas y ambientes.
- Accesos y circulación especial para personas con capacidades diferentes.
- Ubicar el ingreso principal en la vía de mayor importancia.





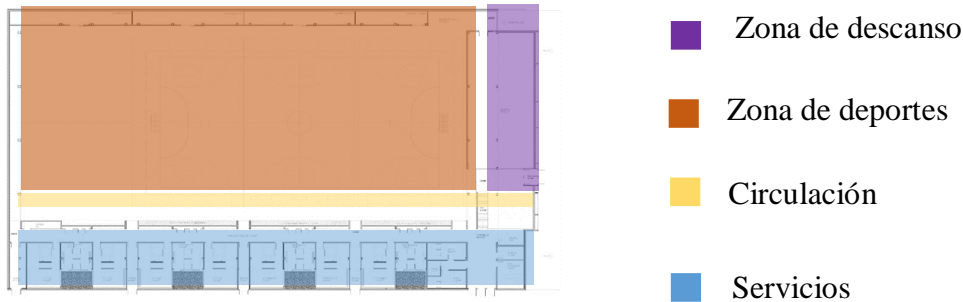


Imagen 76. Cancha polifuncional Fuente: Archdaily

### 6.3.Premisas Ambientales

Aprovechamiento y optimización de recursos ambientales del sitio de intervención y utilización de la vegetación nativa existente del terreno.

La ventilación se orientará en relación con los vientos predominantes del sureste. Dentro de la edificación se propone una ventilación cruzada para que los ambientes se mantengan frescos, así como espacios abiertos que permitan el ingreso de aire a todo el complejo.

Utilización de plantas y arbustos que permiten ambientar los espacios abiertos proporcionando vistas agradables y confortables tanto afuera como adentro del edificio. El perímetro del lote será reforestado para generar una especie de envolvente verde para el equipamiento.

El proyecto contará con sistemas de recolección de agua y un sistema de riego por goteo, sistemas que están destinados a controlar el gasto y desperdicio de agua, además, se reducirá el consumo de energía eléctrica proveniente de fuentes contaminantes con la implementación de paneles fotovoltaicos para aprovechar la energía solar y de esta manera disminuir el uso excesivo de energía eléctrica.



Imagen 77. Conjunto de medidas medioambientales

Uso de vegetación para generar barreras acústicas, estas barreras permiten controlar el viento en épocas de mayor incidencia de vientos.

Puntos a tomar en cuenta en el diseño

- Ventilación e iluminación natural.
- Evitar sistemas de ventilación artificial.
- Reducir el uso de energías que contaminen el medio ambiente.
- Sistemas que reducen el excesivo uso de hormigón armado.
- Iluminación parcial de áreas exteriores con energía solar.
- Crear barreras verdes para controlar vientos.

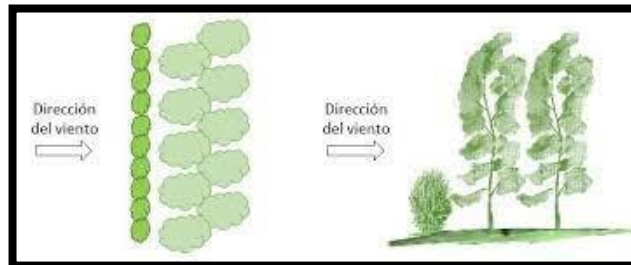


Imagen 78. Barrera contra viento

#### 6.4. Análisis ergonómico de ambientes no comunes

##### Medidas generales del hombre

Las dimensiones del cuerpo humano influyen en el diseño de los espacios arquitectónicos y son de dos tipos esenciales: estructurales y funcionales. La antropometría estática o estructural es aquella cuyo objeto es la medición de las dimensiones estáticas del cuerpo humano, aquellas que se toman cuando el cuerpo se encuentra en posición fija y determinada. (Neufert, 2013)

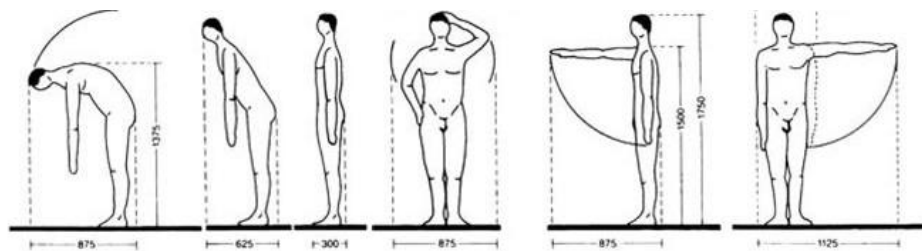


Imagen 79. Medidas del hombre

Fuente: Neufert

## Medidas para circulación

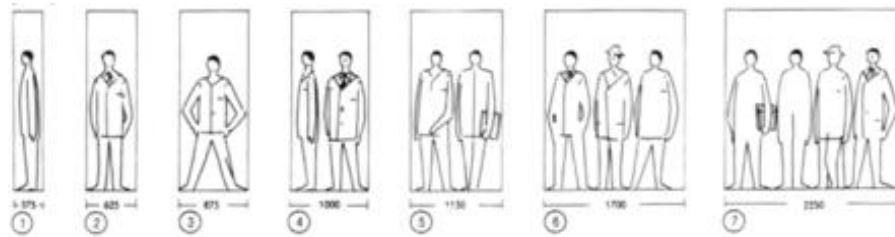


Imagen 80. Medidas necesarias para circulación

Fuente: Neufert

## Medidas necesarias para actividades de sentado

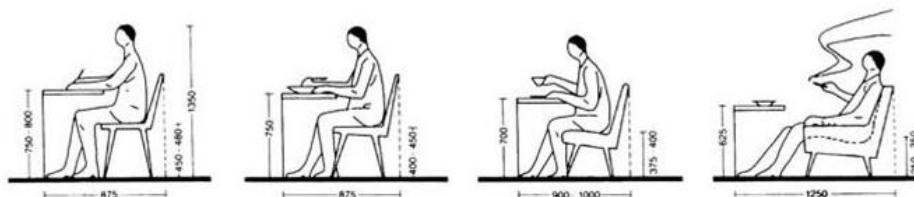


Imagen 81. Medidas para actividades sentado

Fuente: Libro Neufert

## Medidas en diferentes posiciones

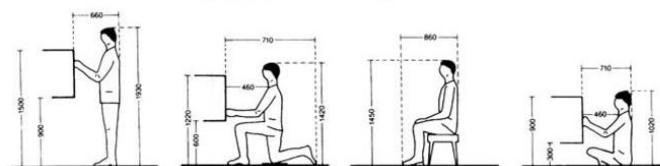


Imagen 82. Medidas en diferentes posiciones

Fuente: Neufert

## Determinación del espacio utilizable en ambientes no comunes.

Los análisis ergonómicos tienen la finalidad de determinar superficies adecuadas. Se determinará el espacio necesario para los usuarios y su movilidad cómoda. (Plazola, 1990)

## Espacio de práctica para el entrenamiento físico militar de orden cerrado

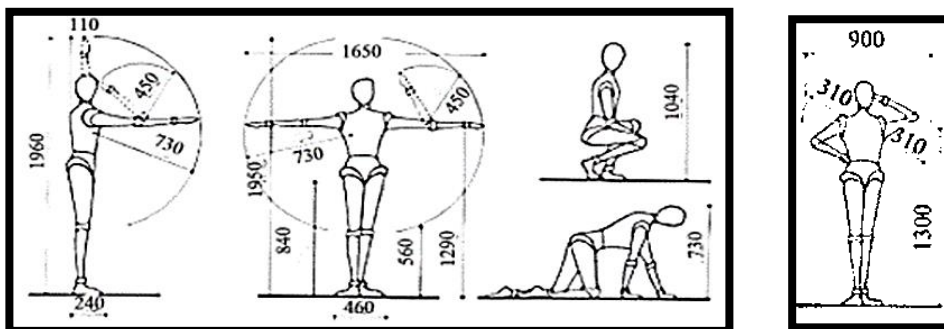


Imagen 83. Medidas en movimiento Fuente: Neufert



Este espacio está destinado para actividades de entrenamiento físico e instrucción militar de combate y uso correcto de armamento. Se debe considerar que actualmente unas 100 personas realizan su servicio militar en esta institución, la proyección del proyecto a 20 años es de 200 usuarios considerando el porcentaje de abandono.

Superficie necesaria para el desarrollo de movimientos corporales			
	Una persona necesita una superficie de 2.56 m <sup>2</sup> para desarrollar actividades corporales en un mismo sitio.	La cantidad total de usuarios es de 100 personas.	Total, en m <sup>2</sup> = 256 m <sup>2</sup>

Tabla 15. Superficie para entrenamiento

Fuente: Neufert

Elaboración: Propia

## Enfermería

La enfermería deberá contar con capacidades de resolución para heridos de bala o accidentes que comprometen la vida del paciente.

Estará equipada de forma similar a una sala de emergencias, contará con todas las instalaciones y equipos necesarios para derivar a los pacientes de una forma segura hacia los hospitales especializados.

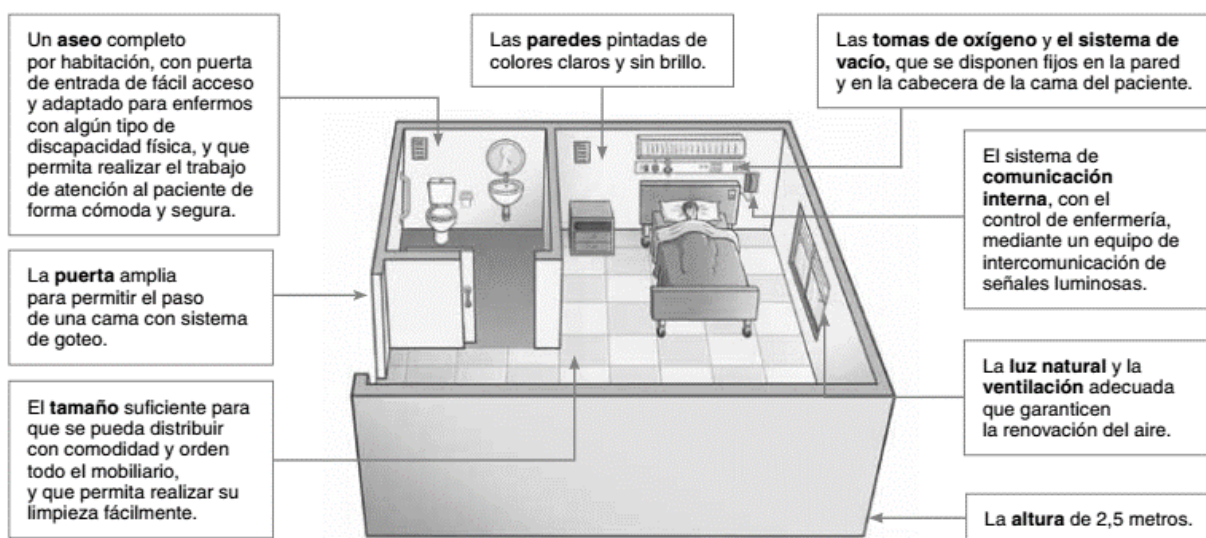


Imagen 84. Ejemplo de enfermería

## Mobiliario

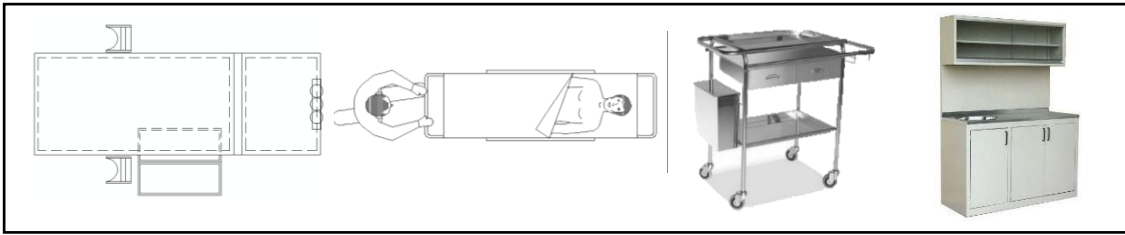


Imagen 85. Mobiliario fijo de enfermería

En base a los investigado se establece que la enfermería deberá contar con una superficie de **25 m<sup>2</sup>**.

## Espacios para prácticas de escalamiento, ascenso y descenso en rescates verticales.

La zona de entrenamiento contemplará todos los espacios para brindar a los voluntarios una instrucción verdadera y eficiente para responder de manera oportuna y eficaz en eventos de peligro. Estos espacios fortalecerán las capacidades físicas de los voluntarios y voluntarias, así también promoverá el trabajo en equipo.

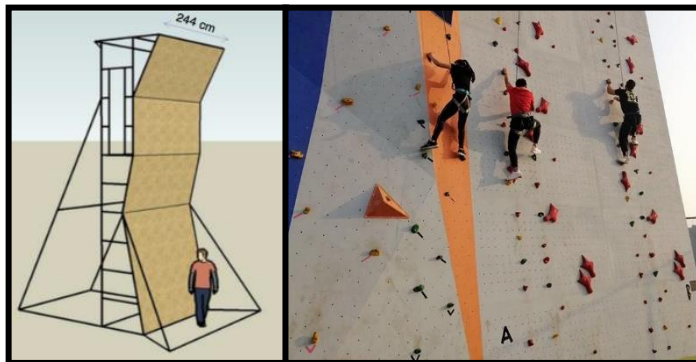


Imagen 86. Escalada artificial

Se plantean instalaciones que se aproximen y simulen las condiciones naturales del paisaje, estos espacios servirán para que los voluntarios puedan desarrollar fuerza y técnica, así también se realizarán prácticas para el descenso de heridos en camilla y de personas atrapadas.



Imagen 87. Entrenamiento y simulacros del grupo de Rescate Chile

El espacio para este tipo de prácticas estará previsto para 50 usuarios; del total previsto se tomará en cuenta a 25 usuarios activos y 25 en espera, el resto realizará actividades complementarias hasta que los instructores designen nuevas personas para desarrollar la práctica.

La propuesta arquitectónica está proyectada para 20 años, por lo tanto, el espacio previsto se calculará con un total de 200 voluntarios considerando 100 alumnos por grado.

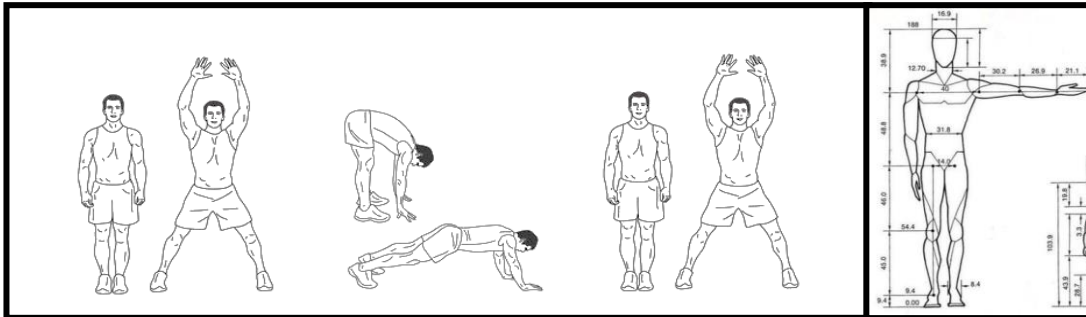


Imagen 88. Actividades físicas Antropometría

Fuente: Neufert

De acuerdo a la cantidad de usuarios proyectada se establece una superficie necesaria de 140 m<sup>2</sup> de espacio destinado al entrenamiento.

### Desplazamiento con cuerdas y arnés



Imagen 89. Fotografías del entrenamiento del grupo de rescate Lanzhou

Los espacios para estas prácticas son al aire libre, requieren de superficies considerables que permitan un correcto aprendizaje de la materia en cuestión. Se utilizará estructuras metálicas con el fin de crear sitios elevados que servirán como cimas y de esta manera simular las condiciones naturales del rescate en montaña.

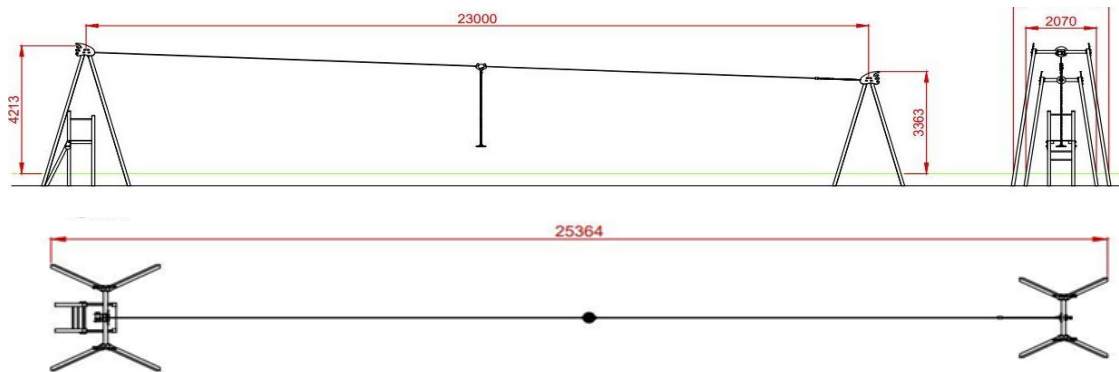


Imagen 90. Plano de tirolesas al aire libre

El espacio necesario para realizar esta actividad no solo requiere de una zona de práctica sino también de una zona de seguridad; la cuerda debe estar bien fijada y los voluntarios deben asegurarse de estar seguros al momento de realizarla, por lo tanto, en base a los investigado se requiere de una superficie de **130 m<sup>2</sup>**.



Imagen 91. Entrenamiento de desplazamiento en cuerda

### **Piscina de natación contracorriente**

Este tipo de piscinas de nado contracorriente precisan de motores de presión que expulsan agua a diferentes velocidades y presiones dependiendo del nivel de complejidad que desea el nadador; estos sistemas generalmente representan una solución para personas que no cuentan con grandes espacios para la construcción de piscinas de gran tamaño.



Se establecerán espacios para la práctica de una persona en una “cabina” individual; en este espacio el voluntario podrá desarrollar aptitudes de natación contracorriente.

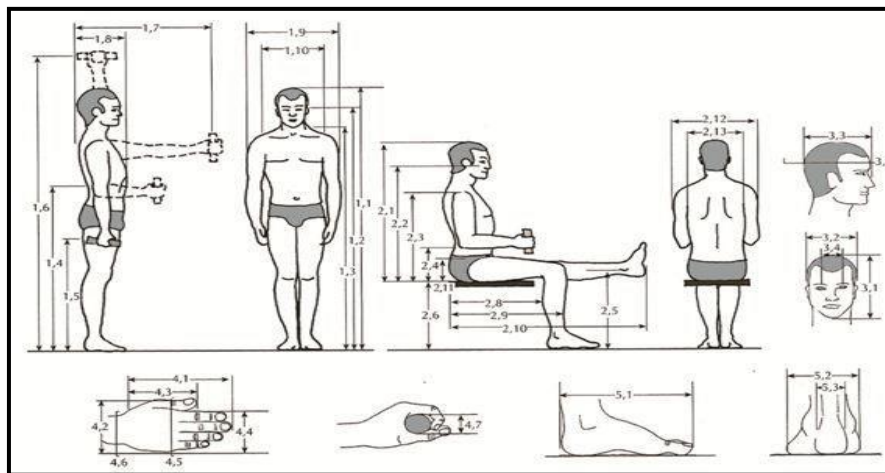


Imagen 92. Medidas de nadador promedio

Fuente: Neufert

En este caso se utilizarán piscinas de nado contracorriente para el entrenamiento de los voluntarios del grupo SAR del sur con el fin de simular las condiciones en las misiones de rescate en río.

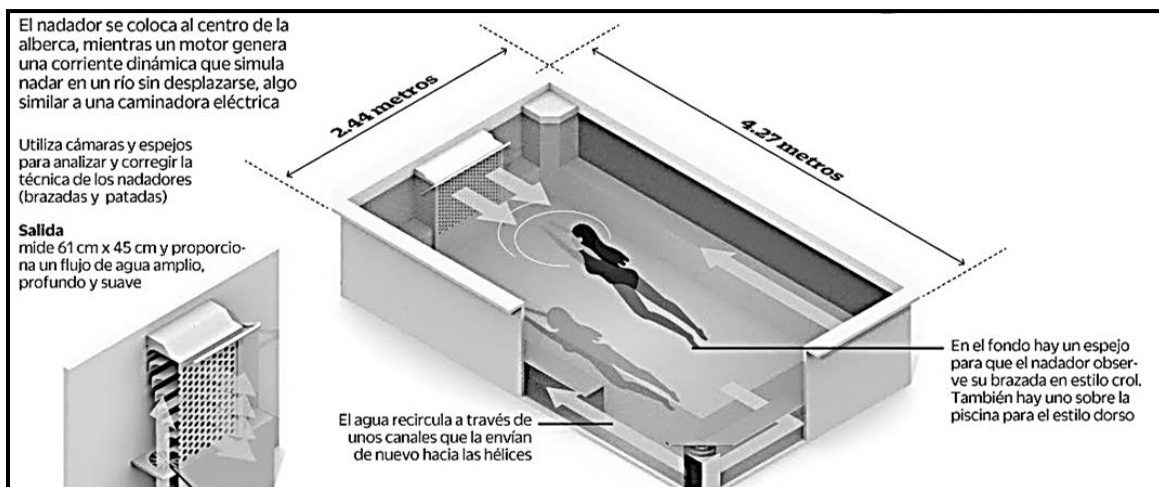


Imagen 93. Piscina de nado contracorriente

El espacio necesario para que una persona pueda practicar de forma cómoda es de 2.44m x 4.27m, sin embargo, existen otros tipos de piscinas de menor tamaño que también simulan las corrientes naturales de los ríos, además, el sistema utilizado se adapta a cualquier tamaño de piscina; si la cantidad de usuarios es considerable se puede optar por la construcción de



una piscina de gran tamaño e ir instalando los motores de presión a una distancia óptima para la práctica y el entrenamiento.

Se planificará una piscina de gran tamaño en la que se instalarán motores de presión a una distancia óptima para la práctica de una persona, la piscina con los motores de presión servirá al 10% de los voluntarios en simultaneo mientras que otra zona de la piscina será utilizada para aquellos voluntarios que aún no tengan conocimientos sobre natación.



Imagen 94. Hombre nadando contracorriente

### Zona de simulacros para mitigación de incendios

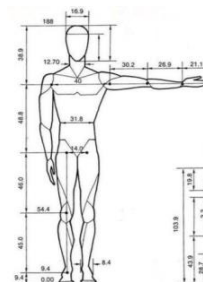
El grupo SAR del sur Tarija es un grupo especializado en mitigación de incendios por lo tanto debe contar con un espacio controlado en el cual se permita un entrenamiento que simule las situaciones reales de peligro en las que posiblemente corre riesgo la vida de los voluntarios, por lo tanto, el espacio destinado a dicha función debe contar con tecnología adecuada para la prevención de accidentes.

Para este espacio se pretende prever una superficie que permita una movilidad libre de los voluntarios para lo cual se propone la generación de un espacio de 200 m<sup>2</sup>.



imagen 95. Simulacro de incendio

Fuente: Grupo SAR



## Auditorio

Se planteará un auditorio para desarrollar conocimientos teóricos y actividades de demostración, donde las butacas tendrán mesas plegables para que cada uno de los voluntarios pueda tomar apuntes. Los espacios para la circulación de personas estarán previstos detrás de las butacas y en los laterales del auditorio.

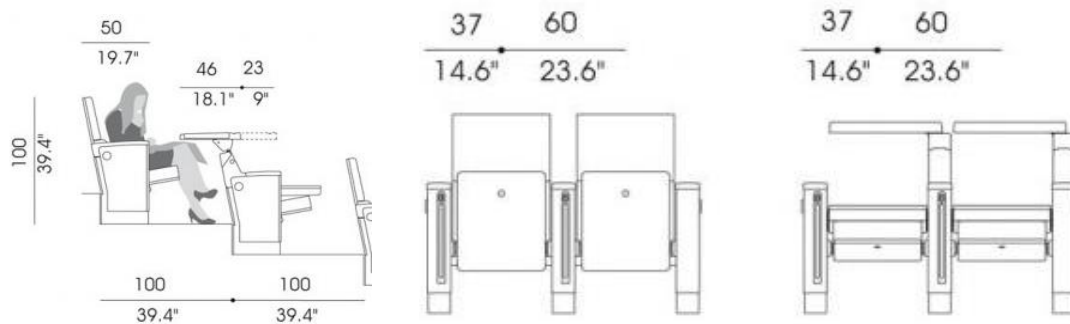


Imagen 96. Antropometría de auditorio

Fuente: Neufert

## Áreas de entrenamiento e instrucción

Este espacio está destinado para actividades de entrenamiento físico e instrucción militar de combate y uso correcto de armamento. Se debe considerar que actualmente unas 100 personas realizan su servicio militar en esta institución; la proyección del proyecto a 20 años es de 250 usuarios.

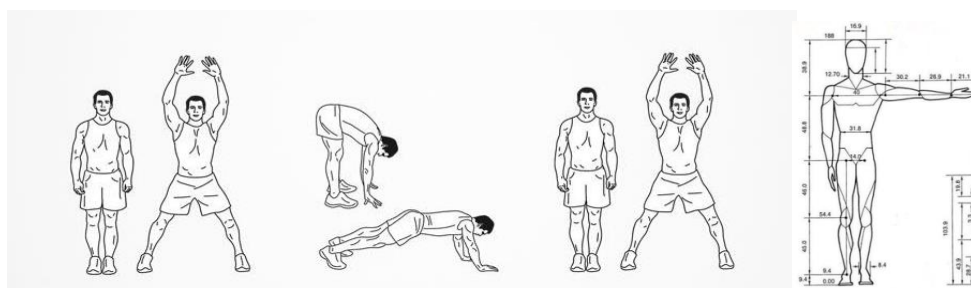


Imagen 97. Ergonomía para espacios de recreación

Fuente: Neufert

El proyecto también contará con instalaciones especiales para el entrenamiento específico como espacios de simulacros para mitigación de incendios, dotación de primeros auxilios, para rescates que requieren descensos verticales, para rescate de personas atrapadas en

vehículos en sucesos de accidentes de tránsito. Los espacios deben ser amplios para evitar problemas al momento del desplazamiento del personal.

### 6.5. Programa arquitectónico cualitativo

ÁREA	AMBIENTE	CUALITATIVO		
		N* de usuario	Mobiliario	Actividad
<b>Área Administrativa</b>	Recepción	1	Mesón, juego de sofás	Área de control de ingreso y salida
	Dirección	1	Escritorio, juegos de sofás	Control de admisión
	Secretaria	1	Escritorio	Espacio destinado para la administración del edificio
	Archivo	1	Estante de madera o metálico	Depósito de archivos
	Control y monitoreo	1	Escritorio, pantallas	Área de registro control y seguimiento
	Sala multifuncional	10	Mesa, sillas, estante	Usos múltiples
<b>Área de Instrucción Militar</b>	Auditorio	250	Tarima, butacas	Aprendizaje de fundamentos teórico
	Orden cerrado	250	Instrucción	Área de prácticas
<b>Área de entrenamiento</b>	Gimnasio	50	Aparatos de gimnasio	Área de ejercicio físico
	Piscina	50	–	Práctica de natación

	Sala para práctica de descenso vertical	Todos los voluntarios	Arneses, muro de escala, estantes.	Área de prácticas de descenso vertical, colocación de arnés.
	Sala de simulacro	Todos los voluntarios	Diversos objetos que representan incidentes	Simulación de situaciones problemáticas
	Cancha polifuncional	Todos los voluntarios	–	Deporte
	Espacio para prácticas de búsqueda y rescate	Todos los voluntarios	Postes, cuerdas, arneses y mallas.	Desplazamiento con arneses.
<b>Área de servicios</b>	Batería de baño mujeres + duchas	Todos los voluntarios	Inodoros, duchas y lavamanos	Espacio para aseo
	Batería de baño varones + duchas	Todos los voluntarios	Inodoros, duchas y lavamanos	Espacio para aseo
	Vestidores	25	Casilleros y estantes	Cambio de vestimenta
	Comedor	Todos los voluntarios	Mesas y sillas	Espacio para servirse alimentos
	Cocina	4	Mesas, sillas, cocina, mesón	Preparación de alimentos
	Cuarto de desinfección	3	Cabinas de desinfección	Desinfección

<b>Área complementaria</b>	Depósito	–	Estantes de madera o metálicos	Almacenaje de herramientas y objetos.
	Cuarto de máquinas	–	Motores de presión y aparatos	Parte técnica
	Depósito de desechos	–	Contenedores	Espacio para depósito de desechos
	Estacionamiento para vehículos de búsqueda y rescate	-	Cajas y estantes de herramientas	Vehículos de servicio
	Enfermería	2	Camilla, cajonería, escritorio, estantes	Atención de los voluntarios en accidentes.

Tabla 16. Programa Cualitativo

Elaboración: Propia



### 6.6. Programa arquitectónico cuantitativo

AREA	AMBIENTE	CUALITATIVO			
		Cantidad	N* de usuario	Dimensión	Superficie
<b>Area Administrativa</b>	Recepción	1	1	2 x 2	4,00 m2
	Dirección	1	1	3 x 3	9,00 m2
	Secretaria	1	1	2 x 3	6,00 m2
	Archivo	1	1	2 x 1	2,00 m2
	Control y monitoreo	1	1	2 x 2	4,00 m2
	Sala multifuncional	1	Todos los voluntarios	4 x 6	24,00 m2
	<b>Area de Instrucción Militar</b>	Auditorio	1	250	30 x 20
	Espacio instrucción orden cerrado	2	Todos los voluntarios	6 x 10	120,00 m2
<b>Area de entrenamiento</b>	Gimnasio	1	Todos los voluntarios	10 x 10	100,00 m2
	Piscina	1	Todos los voluntarios	25 x 10	250,00 m2
	Sala para practica de descenso vertical	1	Todos los voluntarios	25 x 10	250,00 m2
	Sala de simulacro	1	Todos los voluntarios	10 x 10	100,00 m2
	Cancha polifuncional	1	Todos los voluntarios	32 x 19	608,00 m2
	Espacio para practicas de busqueda y rescate	1	Todos los voluntarios	15 x 10	150,00 m2
<b>Area de servicios</b>	Bateria de baño mujeres + duchas	2	–	6 x 6	72,00 m2

	Bateria de baño varones + duchas	2	–	6 x 6	72,00 m <sup>2</sup>
	Vestidores	2	–	4 x 4	32,00 m <sup>2</sup>
	Comedor	1	250	10 x 25	250,00 m <sup>2</sup>
	Cocina	1	4	6 x 6	36,00 m <sup>2</sup>
<b>Area complementaria</b>	Cuarto de desinfeccion	1	–	1,50 x 1	1,50 m <sup>2</sup>
	Deposito	1	–	3 x 3	9,00 m <sup>2</sup>
	Cuarto de maquinas	1	–	3 x 2	6,00 m <sup>2</sup>
	Deposito de desechos	1	–	1,50 x 2	3,00 m <sup>2</sup>
	Estacionamiento para vehiculos de busqueda y rescate	1	–		
	Enfermeria	1		3 x 4	12,00 m <sup>2</sup>
				<b>Total</b>	<b>2,535 m<sup>2</sup></b>

## CAPÍTULO V

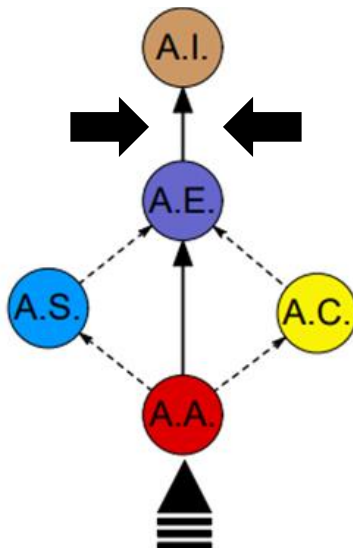
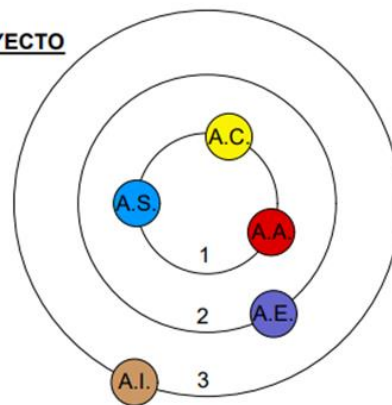
### 7. PROCESO DE DISEÑO

#### 7.1. Diagramas de relación funcional

Para iniciar todo proceso de diseño arquitectónico se deben definir las relaciones funcionales de los espacios; como primeros pasos se generan matrices de relación funcional y diagramas de burbujas; estos primeros pasos en el proceso de diseño dan pauta de la distribución que debe tener el edificio a diseñar, además, establece la cantidad de espacios necesarios para satisfacer todas las necesidades espaciales.



AREAS DE PROYECTO



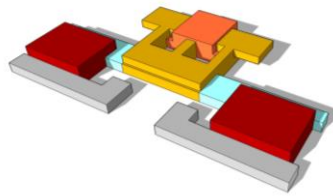
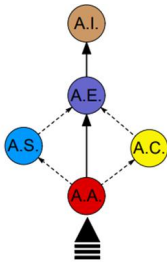
REFERENCIA	
Relación Directa flujo de circulación continuo.	←————→
Relación indirecta con flujo de circulación medio.	←-----→
Relación Deseable flujo de circulación bajo.	←- - - - ->

## 7.2. Diseño arquitectónico razonado

### Origen de la forma

Las características particulares del proyecto exigían al diseño contar con espacios de grandes superficies; como primera idea se generaron volúmenes independientes, este primer prototipo no funcionó debido a que ocasionaba un caos funcional y una disgregación de los volúmenes y tampoco existía una unidad formal.

En una lluvia de ideas personales se comenzó a razonar el proyecto desde un punto de vista integral, de esta manera se fueron definiendo los ejes sobre los cuales se trabajará para diseñar el conjunto arquitectónico.



### Funcionalidad

Se definieron las áreas o zonas del proyecto en el volumen generado, los ambientes requeridos exigían la implementación de espacios deportivos tipo pabellones que se caracterizan por su amplitud; por lo tanto, las actividades deportivas y de entrenamiento se encuentran en estos volúmenes que son capaces de resolver el desarrollo cómodo de las actividades.

Todas las áreas cuentan con los ambientes requeridos y con la respectiva relación entre estos mismos, además, se encuentran conectados con todos los espacios mediante pasillos de circulación que funcionan como conectores estructurantes del edificio.

### Sistema estructural

Se propuso un sistema estructural mixto el cual se compone de la utilización de elementos portantes de hormigón armado y también de elementos portantes metálicos. El uso de estructuras espaciales fue importante para resolver dos problemas, el primero es la actividad

funcional que se realizará dentro de los espacios y el segundo son las exigencias morfológicas del volumen a construir.

## **8. MEMORIA DESCRIPTIVA**

### **8.1. Descripción del proyecto**

El “Complejo de instrucción militar y entrenamiento especial de los voluntarios del Grupo SAR del sur”, cuenta con todos los ambientes para brindar una calidad arquitectónica y un confort interior a sus usuarios.

La distribución de los espacios se encuentra en dos niveles, planta baja y planta alta, en el primer nivel se consideró una altura aparente de 5 metros en exterior y en el interior una altura libre de 4,50 metros, en planta alta se propuso una altura libre interior de 4 metros. La iluminación y ventilación natural es óptima pero también se hizo uso de patios interiores que fortalecen aún más este aspecto de iluminación y ventilación; también proporcionan una calidad espacial en los interiores y una relación cercana con la vegetación.

El uso de volúmenes puros y geométricos le dan a la edificación un aspecto de pureza geométrica y nos hablan de un estilo arquitectónico minimalista contemporáneo; el edificio cuenta con acabados exteriores en revoque de cemento blanco, algunos acabados son pieles de vidrio recubiertos con celosías de tipo metálico y de pvc, los vanos de ventanas son de piso a techo en la mayoría de los casos excepto los servicios sanitarios.

La calidad espacial da la sensación de espacios amplios, esto se debe a la altura de los ambientes y la negación de los elementos estructurales intermedios.

El proyecto cuenta con espacios de entrenamiento físico, teórico, descanso y esparcimiento de los voluntarios; la propuesta paisajística convierte al proyecto en la simulación de un espacio natural, la cantidad de vegetación propuesta en la estrategia paisajística cubre cada uno de los rincones del proyecto lo cual termina siendo un aspecto positivo al momento de brindar visuales diferentes del proyecto.

Al ser el proyecto demasiado geométrico se implementó una estructura paisajística que rompe toda esta geometría expresada por el conjunto arquitectónico, esto reduce la monotonía espacial y brinda una mejor calidad visual al usuario permitiéndole hacer recorridos más interesantes que descubrir al caminar el proyecto.



## **8.2. Impactos del proyecto**

### **8.2.1. Social**

A nivel social el proyecto le brinda a la población joven del distrito y la ciudad una alternativa para realizar su servicio militar que se diferencia de los cuarteles militares, contribuye a la cultura de servicio y forjará jóvenes entregados a la seguridad de la población y de la ciudad de Tarija

### **8.2.2. Económico**

La implementación del proyecto tendrá efectos en la economía local del distrito porque promueve mediante su funcionamiento la consolidación de la zona; este proceso de consolidación urbana tiene efectos en la valorización inmobiliaria y desarrollo inmobiliario, también genera empleos alternativos y moviliza la actividad económica en los espacios cercanos al sitio de emplazamiento. La aparición de tiendas comerciales, restaurantes y espacios de actividades de recreación nace por el movimiento que genera este tipo de equipamientos.

### **8.2.3. Ambiental**

Los impactos ambientales del resultado de una edificación de estas magnitudes se traducen en la utilización de los recursos naturales; a causa de este motivo se optó por una estructura mixta con el fin de reducir el uso de agua y los recursos necesarios para la construcción convencional de las estructuras de hormigón.

El proyecto cuenta con sistemas automatizados de recolección y reutilización de agua, apagado y encendido automático de los puntos de iluminación. La propuesta ambiental impondrá una nueva forma de resolver las necesidades energéticas y de ahorro de agua.

## **8.3. Concepto tecnológico de ítem elegido**

### **Selección de ítem N°25**

Entrepiso metálico c/placa colaborante deck h=25cm

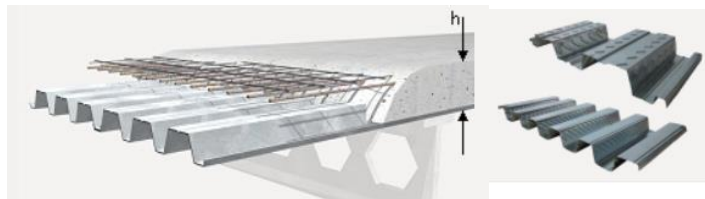
**Definición. -**

Este ítem se refiere a la construcción de entrepisos de 25 cm de canto, con placa colaborante de acero galvanizado con forma troquelada, de acuerdo con el diseño establecido en los planos de detalle y formulario de presentación de propuestas, los que deberán ser instalados en lugares que sean definidos por el Supervisor de Obra.

### **Materiales, herramientas y equipo. -**

El contratista proveerá todos los materiales, herramientas y equipo necesarios, para la elaboración de la cubierta.

- Perfil de placa de acero galvanizado
- Pieza angular de plancha de acero galvanizado
- Tornillo autotaladrante rosca-metal
- Separador homologado para losas
- Acero corrugado
- Alambre galvanizado
- Malla elaborada in situ 20x20 de d=6.3mm
- Hormigón premezclado h21
- Conector en "I" de acero galv. 95mm
- Agente filmogeno para el curado del hormigón



Piezas angulares para remates  
perimetrales y de voladizos



Se hará uso de tornillos para fijación de las calaminas, alambre de atar, separadores y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.

### **Procedimiento para la ejecución. -**

Se deberá contar con la estructura metálica ya instalada y construida que será el soporte y actuarán como vigas de apoyo.

La losa de entrepiso tiene una altura de 25 cm de canto, con placa colaborante de acero galvanizado con forma troquelada, de 0,70 mm de espesor, 50 mm de altura de perfil y 176 mm de intereje, 10 conectores de acero galvanizado de 95 mm de altura, fijados con clavos de acero galvanizado mediante clavadora a pólvora y hormigón armado realizado con hormigón H21, para un ambiente no severo, tamaño máximo del agregado 20 mm, consistencia blanda, premezclado en planta, y vaciado con bomba.

El volumen total de hormigón 0,23 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>; acero AH 500 y malla elaborada "in situ" 20x20  $\varnothing$  6,3 de acero AH 500; apoyado todo ello sobre estructura metálica. Incluso piezas angulares para remates perimetrales y de voladizos,

El agente filmogeno debe ser presentado al supervisor y de marca reconocida como Sika Antisol u otro producto con las mismas características.

Del aspecto ambiental, se suspenderán los trabajos de vaciado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

Del contratista, dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el vaciado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el vaciado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

### **Proceso Constructivo**

El steel deck se puede usar sobre estructuras de envigados metálicos o vigas de hormigón armado e incluso, sobre estructuras de madera. Es necesario considerar y respetar estrictamente las recomendaciones de diseño estructural emitidas por los productores y por el profesional responsable del cálculo estructural del edificio. En este proyecto estará

conformado únicamente con vigas metálicas en la sección de los voladizos, tal y como se muestra en planos.

De la fase de ejecución se debe dar inicio con:

Replanteo.

Montaje de las placas.

Fijación de las placas y resolución de los apoyos.

Fijación de los conectores a las placas, con clavos, mediante clavadora a pólvora.

Colocación de armaduras con separadores homologados.

Vaciado y compactación del hormigón.

Regleado y nivelación de la superficie de acabado.

Curado del hormigón.

La losa será monolítica y transmitirá correctamente las cargas. La superficie quedará uniforme y sin irregularidades.

#### **MEDICIÓN. -**

La Losa de entrepiso colaborante será medida en **metros cuadrados**, debidamente aprobada por el Supervisor de Obra, de acuerdo con lo señalado en el formulario de presentación de propuestas.

#### **FORMA DE PAGO. -**

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos de detalle y las presentes especificaciones medidos según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

**ENTREPISO METALICO C/PLACA COLABORANTE DECK H=25CM\_\_\_\_\_M<sup>2</sup>**

## 8.4. Cálculos métricos

### PROCEDIMIENTO

Determinación de cantidades del Precio Unitario por unidad de longitud (m) para una estructura entrepiso metálico c/placa colaborante deck h=25cm.

### **MATERIALES**

- Perfil de placa de acero Galvanizado  
Costo 230 bs/m<sup>2</sup>.  
  
1.02m<sup>2</sup> x 230 Bs/m<sup>2</sup>=234.60 bs
- Pieza Angular de plancha de acero Galvanizado  
Costo 206.46 bs/m.  
  
0.04m x 206.46 Bs/m=8.26 bs
- Tornillo autotaladrante Rosca-Metal  
Costo 0.66 bs/pza  
  
6pza x 0.66Bs/pza=217.35 bs
- Acero corrugado  
Costo 6.2 bs/kg  
  
1.02kg x 6.2 Bs/kg=6.32 bs
- Alambre Galvanizado  
Costo 25 bs/kg  
  
0.03kg x 25 Bs/kg=0.75 bs
- Malla elaborada in situ 20x20 de d=6.3mm  
Costo 20.5 bs/m<sup>2</sup>.  
  
1.02m<sup>2</sup> x 20.5 Bs/m<sup>2</sup>=20.91 bs
- Hormigón premezclado H21  
Costo 760 bs/m<sup>3</sup>



$0.22\text{m}^3 \times 760 \text{ Bs/m}^3 = 167.20 \text{ bs}$

- Conector en L de acero Galvanizado 9.5mm

Costo 24.03 bs/pza

$10\text{pza} \times 24.03\text{Bs/pza} = 240.3 \text{ bs}$

- Agente filmogeno para el curado del H°

Costo 11.71 bs/L

$0.15\text{pza} \times 11.71\text{Bs/L} = 1.76 \text{ bs}$

### **MANO DE OBRA**

- Especialista

Honorarios: 15 bs/hora

$0.35 \text{ h.} \times 15.00 \text{ Bs} = 5.25 \text{ bs}$

- Ayudante

Honorarios: 12,00 bs/hora

$0.04\text{h.} \times 12.50 \text{ Bs} = 0.5 \text{ bs}$

- Armador

Honorarios: 15 bs/hora

$0.04\text{h.} \times 15 \text{ Bs} = 0.62 \text{ bs}$

- Ayudante colocado de h°

Honorarios: 12 bs/hora

$0.04\text{h.} \times 12 \text{ Bs} = 0.62 \text{ bs}$

- Albañil

Honorarios: 17.5 bs/hora

$0.4\text{h.} \times 17.5 \text{ Bs} = 7 \text{ bs}$

- Peon

Honorarios: 12 bs/hora

0.38h. x 12 Bs=4.56bs

## HERRAMIENTAS Y EQUIPO

- Bomba de Hormigón

0.02 h. x 100 Bs=1.5 bs

Todas las herramientas menores contemplan un costo de 5% de herramientas y equipo adicional.

### 8.5. Análisis de precios unitarios

#### Precio unitario de entepiso metálico c/placa colaborante deck h=25cm

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
A		MATERIALES				
1	-	PERFIL DE PLACA DE ACERO GALVANIZADO	m²	1.02	230.00	234.60
2	-	PIEZA ANGULAR DE PLANCHA DE ACERO GALVANIZADO	m	0.04	206.46	8.26
3	-	TORNILLO AUTOTALADRANTE ROSCA-METAL	pza	6.00	0.66	3.96
4	-	ACERO CORRUGADO	kg	1.02	6.20	6.32
5	-	ALAMBRE GALVANIZADO	kg	0.03	25.00	0.75
6	-	MALLA ELABORADA IN SITU 20X20 DE D=6.3MM	m²	1.02	20.50	20.91
7	-	HORMIGON PREMEZCLADO H21	m³	0.22	760.00	167.20
8	-	CONECTOR EN "L" DE ACERO GALV. 95MM	pza	10.00	24.03	240.30
9	-	AGENTE FILMOGENO PARA EL CURADO DE H°	l	0.15	11.71	1.76
>	D	<b>TOTAL MATERIALES</b>			<b>(A) =</b>	<b>684.06</b>
B		MANO DE OBRA				
1	-	ESPECIALISTA	hr	0.35	15.00	5.25
2	-	AYUDANTE	hr	0.04	12.50	0.50
3	-	ARMADOR	hr	0.04	15.00	0.62
4	-	AYUDANTE COLOCADO DE HORM. TEX	hr	0.04	12.00	0.46
5	-	ALBAÑIL	hr	0.40	17.50	7.00
6	-	PEON	hr	0.38	12.00	4.56
>	E	<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>			<b>(B) =</b>	<b>18.38</b>
F		Cargas Sociales		55.00% de	(E) =	10.11
O		Impuesto al Valor Agregado		14.94% de	(E+F) =	4.26
>	G	<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>			<b>(E+F+O) =</b>	<b>32.75</b>
C		EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	-	BOMBA DE HORMIGON	hr	0.02	100.00	1.50
H		Herramientas menores		5.00% de	(G) =	1.64
>	I	<b>TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO</b>			<b>(C+H) =</b>	<b>3.14</b>
>	J	<b>SUB TOTAL</b>			<b>(D+G+I) =</b>	<b>719.94</b>
L		Gastos grales. y administrativ		10.00% de	(J) =	71.99
M		Utilidad		10.00% de	(J+L) =	79.19
>	N	<b>PARCIAL</b>			<b>(J+L+M) =</b>	<b>871.13</b>
P		Impuesto a las Transacciones		3.09% de	(N) =	26.92
>	Q	<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>			<b>(N+P) =</b>	<b>898.05</b>
>		<b>PRECIO ADOPTADO:</b>				<b>898.05</b>
		Son: Ochocientos Noventa y Ocho con 05/100 Bolivianos				

### 8.6. Costo aproximado del proyecto

Para proyectos mayor a 1.000.000 Bs, que es el caso de “COMPLEJO DE INSTRUCCIÓN MILITAR Y ENTRENAMIENTO ESPECIAL PARA LOS VOLUNTARIOS DEL GRUPO

SAR DEL SUR DE TARIJA” con un monto de 18.099.766,64 Bs corresponde las siguientes incidencias:

Cargas Sociales	55.00%
Impuesto al Valor Agregado	14.94%
Gastos generales. y administrativos	10.00%
Utilidad	10.00%
Impuesto a las Transacciones	3.09%

Este precio unitario es específicamente para una estructura de las dimensiones mencionadas con anterioridad.

Los rendimientos de una estructura son obtenidos según la disposición de las barras, la sección de perfiles, dimensiones propias de cada tipo de estructura.

#### **Costo del Proyecto por metro cuadrado**

$$\text{Precio por metro cuadrado} = \frac{18.099.766,64}{7579.19} = 2388.09 \text{ Bs/m}^2$$

$$\text{Precio por metro cuadrado} = 343.12 \text{ Dolares/m}^2$$