

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar

Zonificación participativa de la playa de Libertador Bolívar considerando el análisis de las variables oceanográficas y costeras para un adecuado aprovechamiento del recurso playa.

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Ingeniera Oceanográfica

Presentado por:

María Gabriela Barzallo Molina

Gema María Camacho Viteri

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2021

DEDICATORIA

Esta tesis va a dedicada en primer lugar a Dios, que me ha bendecido grandemente en todo los pasos que he dado y siempre ha guiado mi camino.

A mis padres quienes han sido un pilar fundamental en mi vida, siempre dándome su apoyo incondicional, su amor, su paciencia y dedicación. Quienes se merecen este logro tanto o más que yo, porque sin ellos no lo hubiera logrado.

A mi hermana, quien siempre ha estado apoyándome y dándome aliento para seguir, aconsejándome en todo el camino.

A mi abuelita María quien siempre me ha dado fuerzas y amor para seguir adelante.

Y a mi perrita Bolita, quien se ha amanecido conmigo a lo largo de este proceso.

María Gabriela Barzallo Molina

DEDICATORIA

Este proyecto lo dedico:

A Dios por guiarme siempre, sin Él nada soy.

A mis padres a quienes les debo mi vida. Gracias por orar por mí cada día, por cuidarme, apoyarme, motivarme y amarme tanto desde siempre a pesar de todo. Los amo con todo mi corazón.

A mi hermano Uti, por siempre estar a mi lado ayudándome cuando lo necesito, eres mi persona favorita.

Gema María Camacho Viteri

AGRADECIMIENTOS

Quiero empezar agradeciendo a mis padres, gracias por todo el apoyo, por levantarse temprano a dejarme a la universidad y a mis salidas de campo, por siempre estar ahí con una palabra, un gesto. A mi hermana, quien ha sido mi compañera de vida, mi mejor amiga y la persona en la que más confío.

A mi tía Mary, Artur, Anita, Sebas y Juli quienes siempre han creído en mí, incluso en días en que perdía el rumbo. A Carlos, Anita e Isaac, quienes a la distancia siempre están presentes dándome todo su amor y apoyo. A Katty, quien siempre ha estado pendiente de mí, celebrando mis logros.

A mis tutores de tesis, MSc. Gina Andrade y MSc. Eduardo Cervantes, quienes siempre han estado dispuestos a aclarar nuestras dudas, guiarnos y darnos su tiempo y dedicación.

A mis profesores y compañeros quienes han formado parte de mi vida cotidiana, impulsándome a ser mejor cada día, especialmente a Bryan D., Karen M., Sully R., Hugo P., Joel G., Enkar A., quienes estuvieron dispuestos a acompañarnos en nuestra salida de campo durante pandemia. A Helen G., Galo C. y Manuel M. quienes estuvieron dándome aliento todo este tiempo.

Al Sr. Enrique Alvear quien me apoyó y me dio palabras de aliento durante todo este proceso, quien creyó en mí todo el tiempo y con su cariño y compañía hizo más llevadero este proceso.

A Gema, con quien he formado una bonita amistad. Gracias por la paciencia y el tiempo, eres la sorpresa más linda que me dio este proyecto.

A mi grupo de tóxicos, que siempre me sacan una sonrisa y de la rutina, ¡nos volveremos a encontrar amigos!

María Gabriela Barzallo Molina

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento:

A Dios por ser siempre bueno conmigo y ponerme en el camino a personas maravillosas.

A mi madre por sus oraciones, dedicación, amor y las más lindas palabras de aliento y motivación.

A mi padre por ser el mejor ejemplo, por su amor y paciencia.

A Didi por acompañarme todos los días y por darme tanto amor sin pedir nada a cambio.

A la MSc. Gina Andrade y MSc. Cervantes por orientarnos, aconsejarnos, enseñarnos con amabilidad y estar con nosotras en cada paso de este proyecto.

A ESPOL y todos los profesores que han sido parte de mi formación académica y personal. Gracias por todas las oportunidades que nos brindan y por siempre dar lo mejor por sus estudiantes.

A mis amigas Raisa y Karen, gracias por acompañarme, apoyarme y por hacer la universidad una de las mejores etapas de mi vida.

A Maga, gracias por ser una excelente persona y amiga, sin duda la mejor compañera de tesis.

Gema María Camacho Viteri

DECLARACIÓN EXPRESA

"Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *María Gabriela Barzallo Molina* y *Gema María Camacho Viteri*, damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual"



María Gabriela Barzallo
Molina



Gema María Camacho
Viteri

EVALUADORES



Firmado electrónicamente por:
**LUIS MIGUEL
ALTAMIRANO
PEREZ**

MSc. Luis Altamirano
PROFESOR DE LA MATERIA



Firmado electrónicamente por:
**GINA MARIA
ANDRADE**

MSc. Gina Andrade
PROFESOR TUTOR

RESUMEN

La comuna Libertador Bolívar está ubicada en la parroquia de Manglaralto en la provincia de Santa Elena, su principal fuente económica es el turismo y hace algún tiempo presenta problemas de erosión a una tasa de 50 cm/año. El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar una propuesta de zonificación participativa para la playa considerando el análisis de las variables oceanográficas y costeras con el fin de promover el turismo para alcanzar la sostenibilidad de este recurso. La metodología usada fue una combinación de la parte técnica donde se consideraron diferentes parámetros oceanográficos que se obtuvieron a través de salidas de campo, la revisión bibliográfica donde se tomaron como guía diferentes modelos de zonificación nacionales e internacionales y un componente comunitario por medio de talleres. A partir de la participación con la comuna y la caracterización del medio físico se obtuvo como resultado una zonificación en bajamar y otra en pleamar que cuentan con las zonas de servicios turísticos, de descanso, activa, de bañistas y para deportes acuáticos sin motor, también diferentes propuestas a fin de fomentar un turismo sostenible. Se concluyó que las zonificaciones dan solución a la falta de planificación y ordenamiento de la playa debido a que no solo obedecen a condiciones oceanográficas existentes en la playa de Libertador Bolívar sino a los requerimientos de la comuna, cumpliendo con restricciones técnicas y sociales.

Palabras Clave: Zonificación, sostenibilidad, participación comunal, parámetros oceanográficos.

ABSTRACT

The commune of Libertador Bolívar is in the parish of Manglaralto in the province of Santa Elena, its main economic source is tourism and for some time it has presented erosion problems at a rate of 50 cm / year. The present work aims to develop a participatory zoning proposal for the beach considering the analysis of oceanographic and coastal variables to promote tourism to achieve the sustainability of this resource. The methodology used was a combination of a technical part where different oceanographic parameters that were obtained through field trips were considered, the bibliographic review where different national and international zoning models were taken as a guide and a community component through workshops. As a result of the participation with the commune and the characterization of the physical environment, a zoning was obtained at low tide and another at high tide, which have areas for tourist services, rest, active, bathers and for non-motorized water sports, as well different proposals to promote sustainable tourism. It was concluded that the zoning provides a solution to the lack of planning and ordering of the beach because they not only obey the oceanographic conditions existing on the Libertador Bolívar beach but also the requirements of the commune, complying with technical and social restrictions.

Key Words: Zoning, sustainability, community participation, oceanographic parameters.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	I
<i>ABSTRACT</i>	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS	VII
SIMBOLOGÍA	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
ÍNDICE DE TABLAS	XI
ÍNDICE DE PLANOS	XIII
ÍNDICE DE GRÁFICAS	XIV
CAPÍTULO 1.....	17
1. Introducción	17
1.1 Descripción del problema	17
1.2 Justificación del problema.....	19
1.3 Objetivos.....	20
1.3.1 Objetivo General	20
1.3.2 Objetivos Específicos	20
1.4 Área de estudio.....	21
1.4.1 Límites geográficos	22
1.5 Aspectos generales de la comuna	22
1.5.1 Aspectos Demográficos	22
1.5.1.1 Población	22
1.5.1.2 Actividades económicas.....	23
1.5.2 Aspectos Biológicos	23
1.5.2.1 Vegetación	23
1.5.2.2 Fauna.....	23
1.5.3 Aspectos Socio económicos y culturales	24

1.5.3.1	Aspectos económicos	24
1.5.3.1.1	Agricultura.....	24
1.5.3.1.2	Artesanías.....	24
1.5.3.1.3	Pesca.....	24
1.5.3.1.4	Turismo comunitario	24
1.5.3.1.5	Gastronomía	25
1.5.3.1.6	Deportes extremos y senderismo	25
1.5.3.2	Aspectos Sociales.....	25
1.5.3.2.1	Salud.....	25
1.5.3.2.2	Vivienda y servicios básicos	26
1.5.3.2.3	Educación	26
1.5.3.2.4	Fiestas culturales	26
1.6	Línea base de la comuna Libertador Bolívar	27
1.7	Marco Teórico.....	30
1.7.1	Condiciones oceanográficas	30
1.7.1.1	Meteorología y Climatología	30
1.7.1.1.1	Temperatura	31
1.7.1.1.2	Precipitación	33
1.7.1.1.3	Vientos	34
1.7.1.2	Mareas.....	35
1.7.1.3	Oleaje.....	35
1.7.1.4	Hidrología.....	36
1.7.1.5	Granulometría	37
1.7.1.6	Perfil de playa	37
1.7.1.7	Estado morfodinámico de la playa	38
1.7.1.8	Transporte litoral.....	39
1.7.1.9	Cambios en línea de costa y tasa de erosión	40
1.7.2	Organización y manejo de playas en Ecuador	41
1.7.3	Modelos de zonificación de playas.....	44
1.8	Sostenibilidad	51
1.9	Servicios ecosistémicos de la playa de Libertador Bolívar	52
1.9.1	Servicios ecosistémicos de provisión o abastecimiento	53

1.9.2	Servicios ecosistémicos de regulación.....	53
1.9.3	Servicios ecosistémicos de soporte	53
1.9.4	Servicios ecosistémicos culturales.....	54
CAPÍTULO 2.....		55
2.	Metodología	55
2.1	Metodología general del proyecto.....	55
2.2	Levantamiento de información bibliográfica.....	55
2.3	Levantamiento de información oceanográfica in situ	59
2.3.1	Metodología	60
2.3.1.1	Mareas.....	60
2.3.1.2	Mediciones litorales	61
2.3.1.2.1	Oleaje rompiente.....	61
2.3.1.2.2	Caracterización del perfil de playa.....	61
2.3.1.2.3	Corriente litoral.....	63
2.3.1.2.4	Perfil de playa	63
2.3.2	Resultados	63
2.3.2.1	Mareas.....	63
2.3.2.2	Mediciones litorales	64
2.3.2.2.1	Oleaje rompiente.....	64
2.3.2.2.2	Corriente litoral.....	72
2.3.2.2.3	Perfil de playa	75
CAPÍTULO 3.....		80
3.	RESULTADOS Y ANÁLISIS	80
3.1	Participación de la comuna en la zonificación	80
3.2	Parámetros considerados para la zonificación	85
3.3	Zonificación de la playa	89
3.4	Propuestas.....	96
3.4.1	Propuestas a corto y mediano plazo	96
3.4.1.1	Entablado en la zona de RíoMar.....	96

3.4.1.2	Entablado para la zona sur con miradores.....	97
3.4.1.3	Dos puentes peatonales	97
3.4.1.4	Siembra de Manglar.....	99
3.4.1.5	Implementación de un código QR.....	100
3.5	Análisis de costos	102
CAPÍTULO 4	104
4.	conclusiones y recomendaciones	104
4.1	Conclusiones	104
4.2	Recomendaciones	105
5.	Bibliografía	106
APÉNDICES	111
APÉNDICE A	– ACTAS DE REUNIÓN.....	112
APÉNDICE B	– MAPAS HABLADOS EN LA CAMINATA	121
APÉNDICE C	– MAPAS DE ZONIFICACIÓN PARTICIPATIVA.....	126
APÉNDICE D	– REGISTRO FOTOGRÁFICO	131
APÉNDICE E	– PROPUESTAS.....	139
APÉNDICE F	– PLANOS.....	141
APÉNDICE G	– PLAN DE GESTIÓN	145
Actores involucrados	145

ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
SPM	Shore Protection Manual
LEO	Littoral Environmental Observation
PDyOT	Plan de Desarrollo y Organización Territorial
GADPM	Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia Manglaralto
INOCAR	Instituto Nacional Oceanográfico de la Armada
MINTUR	Ministerio de Turismo
MAE	Ministerio del Ambiente Ecuatoriano
SNAME	Society of Naval Architects and Marine Engineers
ZCIT	Zona de Convergencia Intertropical
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PIB	Producto Interno Bruto
MCI	Manejo Costero Producto Interno Bruto
TdR	Términos de Referencia
FMPEIR	Fuerzas motrices, presiones, estados, impactos y respuestas
ZEM	Zonas Especiales de Manejo
GAD	Gobiernos Autónomos Descentralizados
COOTAD	Código Orgánico de Organización Territorial
DOMIZC	Método Integrado para Demarcar y Delimitar Zonas Costeras
LEO	Observación del Ambiente Litoral

SIMBOLOGÍA

Km	Kilómetro
m	Metro
mm	Milímetro
cm	Centímetro
m.s.n.m	Metros sobre el nivel del mar
ha	Hectárea
°C	Grado centígrado
MLWS	Promedio de mareas de bajamares de sicigia

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. 1: Ubicación de Libertador Bolívar. Fuente: Carta-SGR-CITs-240154918-Libertador Bolívar (2018)	21
Figura 1. 2: Zona de estudio. Fuente: Autores, 2020.	22
Figura 1. 3: Crecimiento urbano de la Comuna Libertador Bolívar. Fuente: (Enríquez, 2016).....	28
Figura 1. 4: Construcción del malecón escénico. Fuente: Autores, 2017.	29
Figura 1. 5: Marejada afectó malecón Simón Bolívar. Fuente: (Lino, 2020)	30
Figura 1. 6: Ortofoto del río Atravesado. Fuente: <i>Invalid source specified</i>	37
Figura 1. 7. Evolución de la Berma del 2000 al 2013 en Libertador Bolívar. Fuente: (Caiza & Nativí, 2019).....	40
Figura 1. 8. Zonificación de erosión por retroceso de la Línea de Costa para el periodo de 2000 - 2013. Fuente: (Caiza & Nativí, 2019).....	41
Figura 1. 9. Zonificación de una playa mediterránea. Fuente: (Valdemoro & Jiménez, 2006).....	46
Figura 1. 10. Zonificación participativa de una playa. Fuente: (Gutiérrez Fernández et al., 2014).....	49
Figura 1. 11. Zonificación para la playa de Valdivia para pleamar, Ecuador. Fuente: (Espinoza & Rivas, 2020)	50
Figura 1. 12. Zonificación para la playa de Valdivia para bajamar, Ecuador. Fuente: (Espinoza & Rivas, 2020)	51
Figura 2. 1: Mapa de estaciones históricas. Fuente: Autores, 2020.....	56
Figura 2. 2. Registro fotográfico de las salidas de campo. Fuente: Autores,2020....	60
Figura 3. 1. Registro fotográfico del segundo taller con la comuna de Libertador Bolívar. Fuente: Autores, 2020.....	80
Figura 3. 2. Registro fotográfico del segundo taller con la comuna de Libertador Bolívar. Fuente: Autores, 2020.....	81
Figura 3. 3. Mapa hablado de la zona 1 de la playa de Libertador Bolívar. Fuente: Autores, 2020.....	81

Figura 3. 4. Mapa hablado de la zona del río de la playa de Libertador Bolívar. Fuente: Autores, 2020.....	82
Figura 3. 5. Mapa hablado de la zona 2 de la playa de Libertador Bolívar. Fuente: Autores, 2020.....	82
Figura 3. 6. Mapa hablado de la zona 3 de la playa de Libertador Bolívar. Fuente: Autores, 2020.....	83
Figura 3. 7. Resumen del mapa hablado de la playa de Libertador Bolívar. Fuente: Autores, 2020.....	83
Figura 3. 8. Registro fotográfico del tercer taller con la comuna de Libertador Bolívar. Fuente: Autores, 2020.....	84
Figura 3. 9. Resumen de características oceanográficas por zona en la playa de Libertador Bolívar. Fuente: Autores, 2020	86
Figura 3. 10. Zonificación transversal y longitudinal de la playa de Libertador Bolívar para caso de bajamar. Fuente: Autores, 2020	92
Figura 3. 11. Zonificación transversal y longitudinal de la playa de Libertador Bolívar para caso de pleamar. Fuente: Autores, 2020	95
Figura 3. 12. Torres salvavidas cerca del entablado. Fuente: Autores, 2020.....	96
Figura 3. 13. Entablados para elevar las cabañas de RíoMar. Fuente: Autores, 2020.	97
Figura 3. 14. Mirador ubicado en la zona sur. Fuente: Autores, 2020.....	97
Figura 3. 15. Canchas deportivas para promover el deporte. Fuente: Autores, 2020.	98
Figura 3. 16. Puente peatonal con ciclovia. Fuente: Autores, 2020.	98
Figura 3. 17. Dos puentes vistos en planta. Fuente: Autores, 2020.	99
Figura 3. 18. Siembra de Manglar en las orillas del río y del brazo de río. Fuente: Autores, 2020.....	99
Figura 3. 19. Código QR que redirija a la página web. Fuente: Autores, 2020.	100
Figura 3. 20. Pagina a la que redirecciona el código QR. Fuente: Autores, 2020. .	100
Figura 3. 21. Horarios recomendables para visitar la playa de Libertador Bolívar. Fuente: Autores, 2020.....	101

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. 1. Clasificación morfodinámica de la playa. Fuente: (Vidal, Losada, Medina, & Losada, 1995).....	38
Tabla 1. 2. Zonificación de una playa mediterránea. Fuente: (Valdemoro & Jiménez, 2006).....	47
Tabla 2. 1 Estudios tomados como referencia bibliográfica. Fuente: Autores, 2020.	57
Tabla 2. 2: Resumen de parámetros oceanográficos tomados en Libertador Bolívar. Fuente: Autores, 2020.....	58
Tabla 2. 3: Estaciones de la salida de campo del 15/11/2020. Fuente: Autores, 2020.....	59
Tabla 2. 4: Estaciones de la salida de campo del 29/11/2020. Fuente: Autores, 2020.....	59
Tabla 2. 5. Promedio de las alturas de marea de la estación mareográfica de Monteverde. Fuente: INOCAR.	64
Tabla 2. 6. Datos de oleaje tomados en Sicigia. Fuente: Autores, 2020.	65
Tabla 2. 7. Velocidad de corriente por estaciones. Fuente: Autores, 2020.....	73
Tabla 2. 8. Clasificación de playas según su pendiente. Fuente: (US Army Department of Training and Doctrine Command, 1993).....	76
Tabla 2. 9. Pendiente de playa E1. Fuente: Autores, 2020.	77
Tabla 2. 10. Pendiente de playa E2. Fuente: Autores, 2020.....	78
Tabla 2. 11. Pendiente de playa E3. Fuente: Autores, 2020.....	78
Tabla 2. 12. Pendiente de playa E4. Fuente: Autores, 2020.....	79
Tabla 2. 13. Pendiente de playa E5. Fuente: Autores, 2020.....	79
Tabla 3. 1. Resumen de zonificación para las 5 estaciones para caso de bajamar. Fuente: Autores, 2020.....	95
Tabla 3. 2. Resumen de zonificación para las 5 estaciones para caso de pleamar. Fuente: Autores, 2020.....	95
Tabla 3. 3. Costos referenciales para la siembra de Manglar. Fuente: Autores, 2020.	102

Tabla 3. 4. Costos referenciales para el entablado de la zona de RíoMar. Fuente: Autores, 2020.	102
Tabla 3. 5. Costos referenciales para el entablado de los miradores. Fuente: Autores, 2020.	103
Tabla 3. 6. Costo referencial de las propuestas planteadas. Fuente: Autores ,2020.	103

ÍNDICE DE PLANOS

Plano 1. Vista transversal del puente peatonal. Fuente: Autores, 2020.	141
Plano 2. Camineras conectadas al final de los puentes. Fuente: Autores, 2020	142
Plano 3. Puentes que mejoran la conectividad de la playa. Fuente: Autores, 2020.	143
Plano 4. Zonificación final de la comuna. Fuente: Autores, 2020.	144

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. 1. Actividades económicas de la comuna Libertador Bolívar. Fuente: (Enríquez, 2016).....	23
Gráfica 1. 2. Temperatura Superficial del aire de la estación La Libertad del mes de Septiembre. Fuente: Inocar, 2020.....	32
Gráfica 1. 3. Temperatura Superficial del aire de la estación La Libertad del mes de Enero. Fuente: Inocar, 2021.....	32
Gráfica 1. 4. Precipitaciones acumuladas estación La Libertad. Fuente: (INOCAR, 2011).....	33
Gráfica 1. 5. Rosa de Vientos en Libertador Bolívar. Fuente: Autores, 2020.....	34
Gráfica 1. 6. Altura y dirección predominante del oleaje. Fuente: (Caiza & Nativí, 2019).....	36
Gráfica 1. 7. Fases de la zonificación participativa en Playa Grande. Fuente: (Gutiérrez Fernández et al., 2014).....	47
Gráfica 1. 8. Pilares de la sostenibilidad. Fuente: (UN Documents, 2013).....	52
Gráfica 2. 1. Zonificación típica del litoral. Fuente: Autores,2020.....	62
Gráfica 2. 2. Tipo de ola en la Estación 1. Fuente: Autores, 2020.....	65
Gráfica 2. 3. Tipo de ola en la Estación 1. Fuente: Autores, 2020.....	66
Gráfica 2. 4. Tipo de ola en la Estación 1. Fuente: Autores, 2020.....	66
Gráfica 2. 5. Estadística de ola rompiente. Fuente: Autores, 2020.....	67
Gráfica 2. 6. Estadística de periodo de oleaje. Fuente: Autores, 2020.....	68
Gráfica 2. 7. Altura de ola vs. horas de medición. Fuente: Autores, 2020.....	69
Gráfica 2. 8. Periodo de oleaje vs. horas de medición. Fuente: Autores, 2020.....	69
Gráfica 2. 9. Ancho promedio de zona de surf. Fuente: Autores, 2020.....	70
Gráfica 2. 10. Distancia desde la línea de agua hasta la primera rompiente. Fuente: Autores, 2020.....	71
Gráfica 2. 11. Ancho de zona rompiente. Fuente: Autores, 2020.....	71
Gráfica 2. 12. Distancia desde la línea de playa hasta la línea de agua. Fuente: Autores, 2020.....	72
Gráfica 2. 13. Corriente Litoral en Sicigia. Fuente: Autores, 2020.....	73
Gráfica 2. 14. Presencia de corriente de resaca en la estación 3. Fuente: Autores, 2020.....	74

Gráfica 2. 15. Presencia de corriente de resaca en la estación 2. Fuente: Autores, 2020.....	74
Gráfica 2. 16. Presencia de corriente de resaca en la estación 3. Fuente: Autores, 2020.....	75
Gráfica 2. 17. Perfil de playa en la Estación 1. Fuente: Autores, 2020	77
Gráfica 2. 18. Perfil de playa en la Estación 2. Fuente: Autores, 2020	77
Gráfica 2. 19. Perfil de playa en la Estación 3. Fuente: Autores, 2020	78
Gráfica 2. 20. Perfil de playa en la Estación 4. Fuente: Autores, 2020	78
Gráfica 2. 21. Perfil de playa en la Estación 1. Fuente: Autores, 2020	79
Gráfica 3. 1. Necesidad y problema establecidos junto a comuna de Libertador Bolívar. Fuente: Autores, 2020.....	80
Gráfica 3. 2. Propuestas mencionadas por la comunidad. Fuente: Autores, 2020... 85	85
Gráfica 3. 3. Línea de bajamar y pleamar para la Estación 1 en la playa de Libertador. Fuente: Autores, 2020.....	87
Gráfica 3. 4. Línea de bajamar y pleamar para la Estación 2 en la playa de Libertador. Fuente: Autores, 2020.....	87
Gráfica 3. 5. Línea de bajamar y pleamar para la Estación 3 en la playa de Libertador. Fuente: Autores, 2020.....	88
Gráfica 3. 6. Línea de bajamar y pleamar para la Estación 4 en la playa de Libertador. Fuente: Autores, 2020.....	88
Gráfica 3. 7. Línea de bajamar y pleamar para la Estación 5 en la playa de Libertador. Fuente: Autores, 2020.....	89
Gráfica 3. 8. Zonificación transversal de la Estación 1 para el caso de bajamar. Fuente: Autores, 2020.....	90
Gráfica 3. 9. Zonificación transversal de la Estación 2 para el caso de bajamar. Fuente: Autores, 2020.....	90
Gráfica 3. 10. Zonificación transversal de la Estación 3 para el caso de bajamar. Fuente: Autores, 2020.....	91
Gráfica 3. 11. Zonificación transversal de la Estación 4 para el caso de bajamar. Fuente: Autores, 2020.....	91
Gráfica 3. 12. Zonificación transversal de la Estación 5 para el caso de bajamar. Fuente: Autores, 2020.....	92

Gráfica 3. 13. Zonificación transversal de la Estación 1 para el caso de pleamar.	
Fuente: Autores, 2020.....	93
Gráfica 3. 14. Zonificación transversal de la Estación 2 para el caso de pleamar.	
Fuente: Autores, 2020.....	94
Gráfica 3. 15. Zonificación transversal de la Estación 3 para el caso de pleamar.	
Fuente: Autores, 2020.....	94

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción del problema

La zona costera es una zona de transición entre los componentes terrestres y marinos en la superficie de la tierra, un lugar con diversos sistemas y recursos naturales muy productivos que varían constantemente debido a su dinamismo y a las actividades humanas. En estas zonas se desarrollan importantes actividades económicas que generan impactos y presiones sobre el medio ambiente. En Ecuador, la franja costera es de 2859 km y su economía está mayormente basada en recursos naturales renovables costeros como la industria de la pesca, maricultura, acuicultura y turismo (Arriaga et al., 1999; Arriaga, 2000). Asimismo, las costas abiertas del mundo están dominadas por playas de arena (Bascom, 1980), que son muy valoradas por la sociedad (Whitmarsh et al., 1999; Parsons & Powell, 2001) debido a que son los principales lugares para la recreación humana, sustentando muchas economías costeras en todo el mundo.

El turismo, sin duda, es una fuente importante de generación de inversión, empleo y divisas. En países en vías de desarrollo, este es una de las fuentes primordiales de recursos (Gutiérrez, 2012). En Ecuador, el turismo es la tercera fuente de ingresos no petroleros del país contribuyendo con 2.2% al PIB y con US\$ 2.288 millones de dólares en el año 2019, también, presenta un efecto multiplicador de 1.61 en la economía (MINTUR, 2020). Sin embargo, investigaciones muestran que las naciones no dan prioridades a la sostenibilidad ambiental debido al beneficio del desarrollo económico que el turismo provee, este desarrollo es rápido y no controlado en las zonas costeras poniendo en riesgo a los ecosistemas y provocando mayor degradación ambiental (Zahedi, 2008).

A causa de la identificación de estos problemas y sus consecuencias los gobiernos han implementado programas y normativas de desarrollo sostenible. En Ecuador, por primera vez, en 1981 a través del seminario “Ordenación y Desarrollo Integral de las Zonas Costeras” organizado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Armada del Ecuador, se desarrollan las primeras estrategias para un manejo integrado con el fin de aplicar control ambiental y responsabilidad en el uso de los recursos para mantener el patrimonio natural y cultural para hacerle frente de manera sostenible a los cambios que la zona costera presenta.

Entre estos cambios tenemos el desarrollo urbano acelerado desorganizado, el crecimiento industrial exponencial que causa la degradación de los recursos impactando negativamente la productividad de los sistemas y el ambiente y los efectos del cambio climático que en un futuro tendrán incidencia en el bienestar de las playas y la economía. Por este motivo, gobiernos, municipios descentralizados y comunidades deben desarrollarse de manera sostenible y ordenada, para proteger sus costas. En consecuencia, este trabajo propone una zonificación de la playa de la comuna de la Libertador Bolívar para el desarrollo ordenado y sostenible de sus recursos costeros con el fin de potenciar el turismo, el cual es la principal fuente económica de la comuna.

Esta zonificación será elaborada de manera participativa, es decir, se tomarán en cuenta los deseos, opiniones y perspectivas de la comuna, para que sea su experiencia la guía del proceso. En este proyecto nos enfrentamos con las restricciones enlistadas a continuación:

Tiempo: contamos con poco menos de 4 meses para desarrollar un proyecto que requiere integrar distintas habilidades y conocimientos.

Disponibilidad de data: la cual encontramos de trabajos realizados en cursos anteriores, sin embargo, no se contó con una base de datos donde ver los datos generales, si no que tuvimos que usar los dispuestos en informes, tampoco se encontró datos de batimetría o información verificable sobre la interacción río – mar.

Participación: El presente proyecto se lo desarrolla de manera participativa con la comuna, pero debido al COVID-19, poca gente asiste a las reuniones por miedo a contagio, y contactarlos por medios electrónicos resulta complejo. A esto se le suma la falta de convocatorias comunales efectivas, que motiven a la población a asistir.

Espacio físico: La combinación del proceso erosivo junto con la altura de marea condicionan la zona sur de la playa de Libertador Bolívar para su zonificación en pleamar.

1.2 Justificación del problema

Los ambientes costeros, como las playas arenosas son muy vulnerables a las acciones humanas y sus impactos (Defeo et al. 2009). Entre los principales problemas a los que se enfrentan estos ecosistemas, se encuentran la excesiva urbanización, crecimiento industrial, procesos erosivos, alteración de los ecosistemas, la pérdida de biodiversidad, el crecimiento poblacional y económico que se ha desarrollado exponencial durante el último siglo, la población se cuadruplicó a 7 mil millones de habitantes y el PIB ha incrementado aproximadamente 20 veces. Este desarrollo ha traído cambios a gran escala entre la relación de las sociedades y los recursos naturales debido al inapropiado uso del ambiente y de la playa por lo que la dinámica costera se ve afectada, poniendo en riesgo a las costas cuyas economías locales dependen del turismo.

El turismo de “sol y playa” o “turismo convencional” es una actividad económica que genera empleos y ganancias, su desarrollo está sujeto a los recursos naturales, uso de suelo, tenencias, restricciones e incentivos legales, coste de los recursos humanos y estabilidad política (Pearce, 1988). Es necesaria la adecuada actuación del hombre para que lograr potenciar el uso de los atractivos turísticos (Furió, 1996). Esta actividad debe llevarse a cabo con sostenibilidad y eficiencia, con el fin de conservar los recursos en el transcurso del tiempo para satisfacer las expectativas y necesidades de los consumidores. En Ecuador, el turismo es la tercera fuente de ingresos no petroleros del país (MINTUR, 2020) y son las playas los principales lugares para la recreación humana. En Libertador Bolívar si no se cuenta con este recurso para el turismo, existirían serios problemas socioeconómicos.

Ante los problemas presentes, las comunidades que se desarrollan en las zonas costeras precisan poner en marcha estrategias de gestión costera para seguir potenciando el uso del recurso playa para un turismo sostenible. Estrategias como las reservas marinas, conservación de los recursos, ordenamiento territorial, control de la densidad de turistas o usuarios del recurso playa son eficientes, también, monitoreo de las variables ambientales y oceanográficas y zonificación, que, aunque no se han implementado ampliamente pueden ser herramientas claves para la sostenibilidad no solo de las playas donde se las implementen sino de los hábitats de las playas adyacentes, asimismo, para la implementación de una zonificación se requieren cambios de paradigma, no incluir solamente al ecosistema sino incentivos para la gobernanza eficaz.

Libertador Bolívar es una comuna que pertenece a la provincia de Santa Elena, es conocida por su cultura y artesanías y a pesar de que es una comuna organizada, presenta problemas para el desarrollo turístico sostenible del recurso playa debido a causas naturales y antropogénicas. En virtud de aquello, este trabajo examina la gestión pasada y actual de Libertador y las características físicas de la zona para finalmente, elaborar una zonificación participativa del recurso playa y tenerlo como referencia para la toma de decisiones en cuanto al ordenamiento y manejo de sus recursos.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Desarrollar una propuesta de zonificación participativa para la playa de Libertador Bolívar con el fin de promover el turismo para fomentar la sostenibilidad de la playa y sus usos.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar de forma participativa el uso histórico de la playa de Libertador Bolívar.
- Caracterizar la zona a través de datos de campo y el análisis de datos históricos oceanográficos.
- Definir de manera participativa la potencial zonificación de la playa de Libertador Bolívar.

1.4 Área de estudio

La comuna Libertador Bolívar o también conocida como comuna “Atravezado”, se encuentra en la parroquia de Manglaralto del cantón Santa Elena, provincia de Santa Elena. Está ubicada en el Km. 50 de la E15, más conocida como Ruta Spondylus, a 131 Km. de la ciudad de Guayaquil (Asencio, 2017).

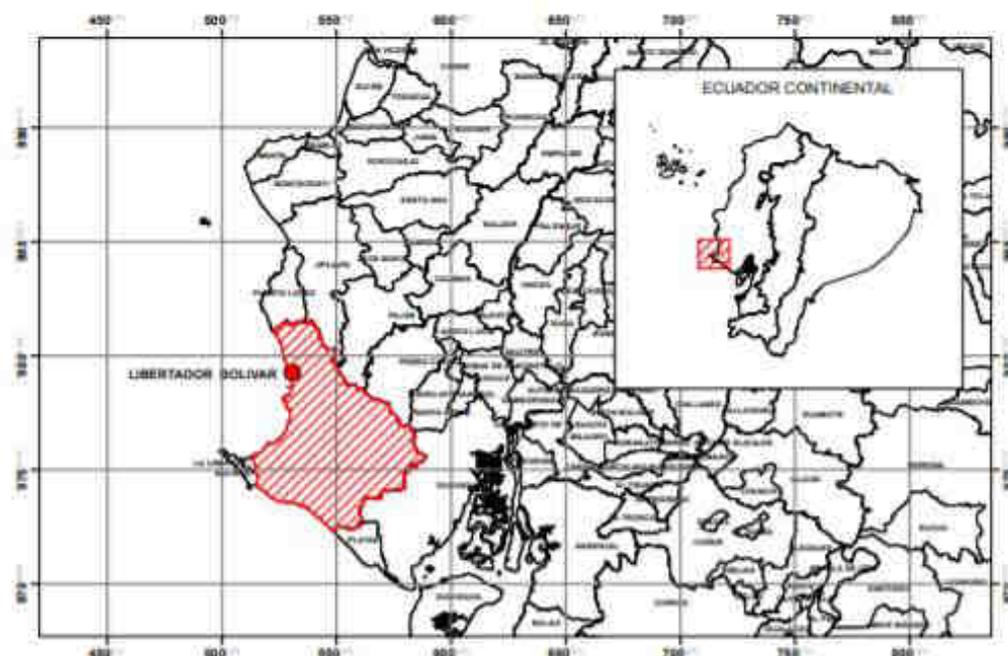


Figura 1. 1: Ubicación de Libertador Bolívar. **Fuente:** Carta-SGR-CITs-240154918-Libertador Bolívar (2018)

Posee una extensión de 1436 hectáreas (Sánchez, 2015). La playa cuenta con una longitud de aproximadamente 3 kilómetros, comprendidos desde el límite con la comuna San Antonio, hasta el final de playa bruja, sin embargo, en este estudio se consideran solo los primeros 1.2 km. de playa, los cuales van desde el límite con San Antonio, hasta finalizar la zona del barranco, el cual presenta alturas entre 5 a 10 m., y está conectado con la carretera principal de la comuna, tal como se muestra en la **figura 1.2**.



Figura 1. 2: Zona de estudio. **Fuente:** Autores, 2020.

1.4.1 Límites geográficos

La comuna de Libertador Bolívar tiene los siguientes límites geográficos:

Al Norte: Comuna Cadeate,

Al Sur: Comuna Valdivia,

Al Este: Comuna Sitio Nuevo, y

Al Oeste: Océano Pacífico (Alvarado, Arguello, & Vásquez, 2012).

1.5 Aspectos generales de la comuna

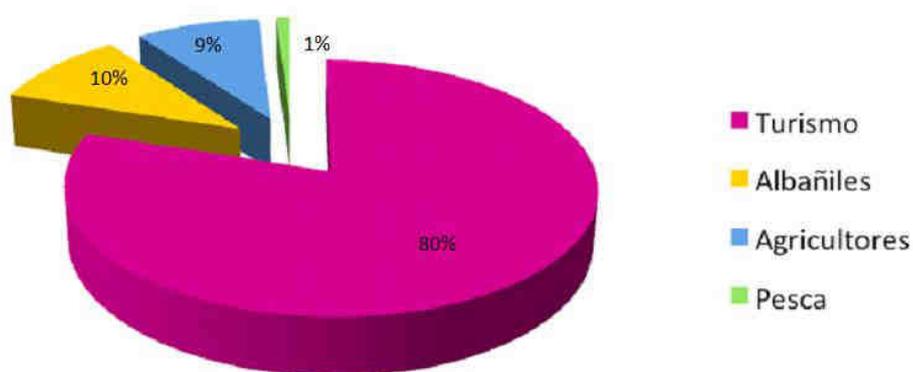
1.5.1 Aspectos Demográficos

1.5.1.1 Población

En el último censo realizado por la INEC en el 2010, se indica una población de 2800 habitantes en la comuna Libertador Bolívar, de los cuales el 52% corresponde a hombres, y el 48% a mujeres. Además se registró en adultos mayores un porcentaje de 48% de analfabetismo (Enríquez, 2016).

1.5.1.2 Actividades económicas

Los miembros de la comuna se dedican mayoritariamente al turismo (80%), tal como se puede apreciar en la **gráfica 1.1**, esto fue corroborado con los pobladores de la comuna, quienes se dedican principalmente a la venta de artesanías, de comida o cocteles, hotelería, parapente, y demás actividades donde el turismo es la principal fuente de ingresos, en su minoría la población se dedica a la albañilería o a la agricultura, y la pesca practicada en la zona es generalmente deportiva (GAD Manglaralto, 2014 - 2019).



Gráfica 1. 1: Actividades económicas de la comuna Libertador Bolívar. **Fuente:** (Enríquez, 2016)

1.5.2 Aspectos Biológicos

1.5.2.1 Vegetación

La comuna Libertador Bolívar entre su fauna presenta árboles de coco, palmeras de banano, tagua, paja toquilla, tilo, laurel, guabo, cedro, caña guadúa, caimito, árbol de naranja, mango, piña, (Alvarado, Arguello, & Vásquez, 2012), la mayoría de dicha vegetación se encuentra en el bosque seco, donde 400 ha. están designadas para el pastoreo, 100 ha. para cultivos (Enríquez, 2016).

1.5.2.2 Fauna

Libertador debido a su cercanía con el Río Atravesado tiene una rica diversidad de fauna, entre sus ejemplares tenemos pelícanos, gaviotas, pájaros carpinteros, gavilán, zaínos, guantas, venados, monos, caracoles, cangrejo rojo, gran variedad de peces, camarones, estrellas de mar, pepinos de mar (Alvarado, Arguello, & Vásquez, 2012).

1.5.3 Aspectos Socio económicos y culturales

1.5.3.1 Aspectos económicos

1.5.3.1.1 Agricultura

Antiguamente, la parroquia de Manglaralto se dedicaba principalmente a la agricultura, sin embargo, en el siglo 19, el suelo sufrió procesos de desertificación por la tala indiscriminada del bosque tropical seco. El Estado como solución al problema creó un plan de desarrollo en el que proponía trasvasar aguas de Daule a Santa Elena, y así recuperar la capacidad agrícola de la zona y abastecer con agua potable a la población, si bien este proyecto tenía mucho potencial, la cobertura de este es muy limitada por lo que toda la provincia cuenta actualmente con un déficit hídrico (GAD Manglaralto, 2014 - 2019).

1.5.3.1.2 Artesanías

Años atrás la parroquia de Manglaralto se dedicaba en su mayoría a la manufactura de sombreros de paja toquilla a nivel de exportación, ubicándolo en el tercer producto de exportación nacional (GAD Manglaralto, 2014 - 2019). Esta tradición se conservó con los años a tal punto, que actualmente empiezan desde los 9 años a elaborar artesanías tanto en paja toquilla como en caña guadúa, balsa, entre otras. Esta práctica se ha convertido en una de las principales fuentes económicas de la zona, junto con la elaboración de hamacas tejidas. Entre los artículos más destacados en la comuna tenemos: lámparas, relojes, hamacas de rel, angelitos, sombreros de paja toquilla, paneras, entre otros (Alvarado, Arguello, & Vásquez, 2012).

1.5.3.1.3 Pesca

La pesca no es una de las actividades que se realice como fuente principal de ingresos, tanto moradores como turistas realizan pesca deportiva, encontrando camarones y peces como la pinchagua, lisa, y michugero (Alvarado, Arguello, & Vásquez, 2012).

1.5.3.1.4 Turismo comunitario

La comuna Libertador Bolívar debido a su tranquilidad recibe generalmente un turismo familiar donde van a disfrutar tanto de la comida como de las artesanías y de los bellos

paisajes que les ofrece el mar. En época lluviosa se forma la ensenada “La Boquita”, que es la zona donde el Río Atravesado se une con el mar, y es aprovechado por turistas y moradores para bañarse en zonas más calmas, y hacer pesca deportiva (Alvarado, Arguello, & Vásquez, 2012).

1.5.3.1.5 Gastronomía

La comuna presenta una gastronomía variada que va desde panes como el tambor de yuca, platos típicos como seco de pollo, ceviches, pescado ahumado, encebollados, entre otros, los cuales pueden ser degustados en los restaurantes ubicados a lo largo de la carretera principal o en las cabañas cercanas a la playa.

1.5.3.1.6 Deportes extremos y senderismo

En la comuna se encuentran: el Cerro de Caña, Cerro de Loma Alta, Cerro de Dos Mangas, Cerro Los Male, Cerro Ponga, y el Cerro La Pólvara, donde se pueden practicar actividades como el senderismo, camping, avistamiento de aves, entre otros. Además de ello se puede realizar parapenting, desde uno de los cerros cercanos a la comuna (Alvarado, Arguello, & Vásquez, 2012).

1.5.3.2 Aspectos Sociales

1.5.3.2.1 Salud

La comuna no cuenta con hospitales ni consultorios médicos, cuentan con un dispensario médico en la comuna de San Antonio, y el hospital más cercano está en la parroquia Manglaralto (Alvarado, Arguello, & Vásquez, 2012). El cual cuenta con 16 camas y una sala para cirugías menores. En el censo del 2010, se obtuvo que 114 jefes de familia se encuentran afiliados al Seguro Campesino del IESS, los cuales tienen acceso a medicina a bajo costo, y algunos se encuentran capacitados para brindar primeros auxilios (Enríquez, 2016).

1.5.3.2.2 Vivienda y servicios básicos

El 90% de los habitantes de la comuna cuenta con servicio de agua clorada proveniente del sistema de red pública de Manglaralto. Con respecto a la energía eléctrica, abastece a la comuna durante 24 horas al día, servicio prestado por la empresa eléctrica de Santa Elena (Alvarado, Arguello, & Vásquez, 2012), y distribuida por la subestación localizada en la parroquia de Manglaralto (Enríquez, 2016). Solo el 60% de la comuna cuenta con alcantarillado sanitario brindado por la empresa AGUAPEN EP (GAD Manglaralto, 2014 - 2019).

1.5.3.2.3 Educación

Según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Manglaralto, en Libertador Bolívar se encuentran dos instituciones educativas, la Escuela Fiscal José María Chávez Mata, y la Escuela Fiscal Juan Gómez Barau (GAD Manglaralto, 2014 - 2019).

1.5.3.2.4 Fiestas culturales

La comuna de Libertador Bolívar celebra varias fiestas que son parte de su cultura y tradiciones, entre ellas tenemos:

- **La Fiesta de las cruces:** Celebrada del 31 de abril al 3 de mayo, empieza con una caminata por las calles acompañados de músicos, seguido de la elección de la reina de la comuna, procesiones y actividades recreativas para adultos y niños.
- **Natalicio de Simón Bolívar:** Celebrada el 24 de mayo, en honor al prócer Simón Bolívar, por quien adoptan su nombre.
- **Día de Reyes:** Se realiza el 6 de enero, y los comuneros van de casa en casa haciendo canticos en homenaje al niño Jesús, seguido de una obra en honor a los Reyes Magos, quienes bajan a caballo desde el cerro La Pólvora.
- **Día de los Difuntos:** El 1 de noviembre los niños van de casa en casa pidiendo el pan de muerto, a esto se lo conoce como "Los muertos chiquitos", el día 2 los pobladores visitan a sus familiares en el cementerio, y finalmente el 3 de noviembre se preparan los platos favoritos del difunto, y se los coloca en una mesa cubierta de blanco, llamando al difunto por su nombre y se le indica que la comida está servida (Alvarado, Arguello, & Vásquez, 2012).

1.6 Línea base de la comuna Libertador Bolívar

La comuna Libertador Bolívar desde el fenómeno de El Niño de 1997-98 ha experimentado procesos erosivos, esto sumado a encontrarse junto a la desembocadura del Río Atravezado, la hace vulnerable a inundaciones debido a la acción del oleaje y al crecimiento del cauce del río. Además de aquello, la comuna no cuenta con una adecuada planificación de suelo, ni evaluación de riesgos contra desastres, lo cual pone en peligro a los pobladores (Sánchez, 2015).

Años siguientes al fenómeno de El Niño, se presentó un incremento poblacional, tanto en el filo costero como en la avenida principal "Ruta Spondylus" desde el año 2006 al 2016, lo cual se puede apreciar en la **figura 1.3** que es una representación gráfica de la arquitecta Gabriela Enríquez sobre el crecimiento urbano de la comuna. Sin embargo, este aumento urbanístico se puede apreciar de manera más significativa para el año 2016, lo cual indica un mayor desarrollo y crecimiento de la comuna con la implementación de hoteles, restaurantes y servicios turísticos (Enríquez, 2016).

Sánchez (2015), menciona que estos asentamientos se encuentran en una zona altamente inundable. Las construcciones en la zona norte de la playa presentaban un mayor riesgo a inundaciones por acción del oleaje durante la ocurrencia de marejadas según lo comentado por los pobladores, mientras que aquellas estructuras en la zona sur, donde el ancho de playa es considerablemente menor a la zona norte, contaban con daños significativos debido a los procesos erosivos y a la fuerza de las olas (Sánchez, 2015). Caiza y Nativí (2019) mediante el análisis de imágenes satelitales desde el 2000 al 2013 y el modelamiento del cambio de la línea de costa en este mismo periodo, determinaron un mayor retroceso de la berma en la zona sur, y una tasa de erosión promedio de 0.5 m./año (Caiza & Nativí, 2019).

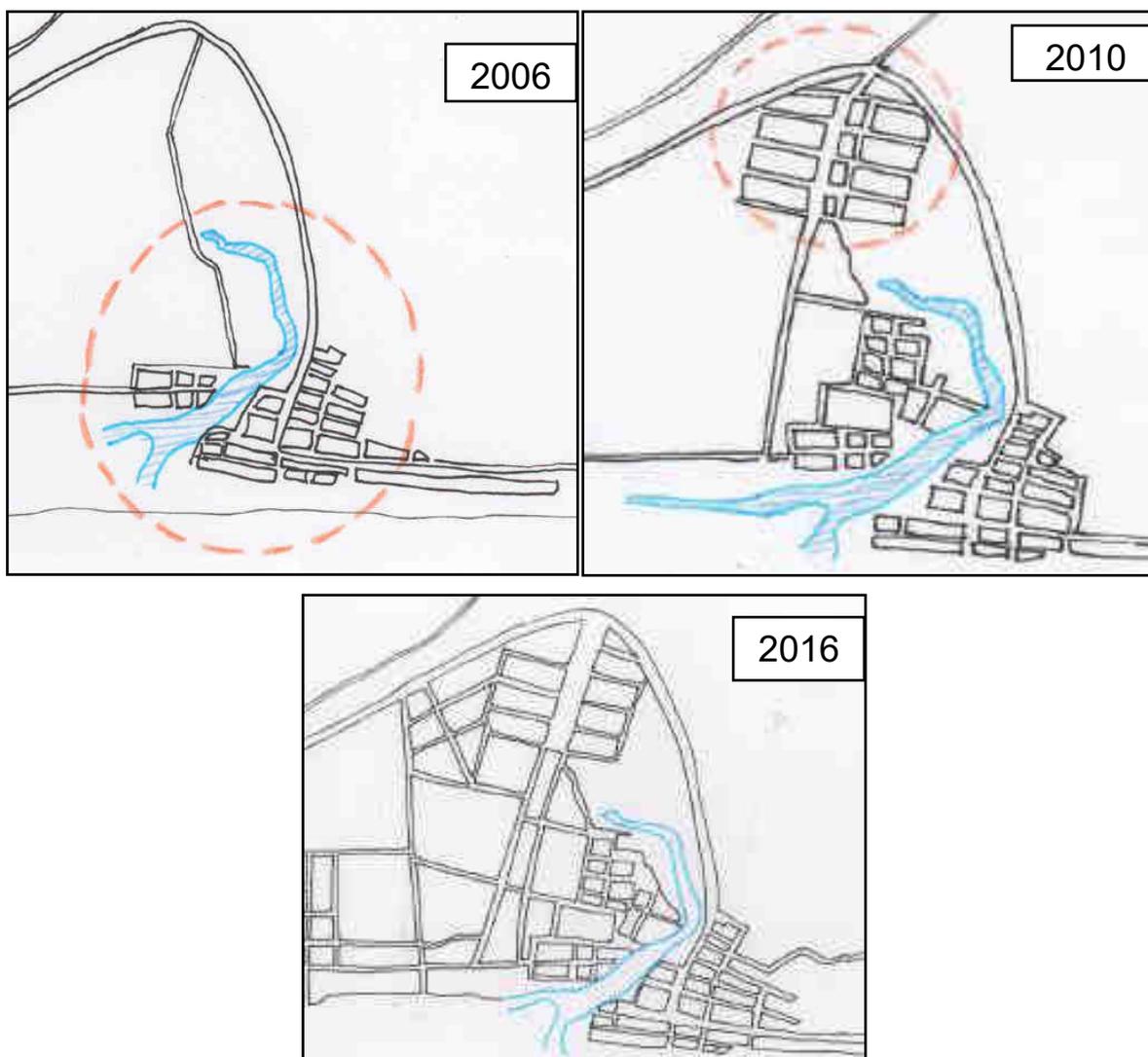


Figura 1. 3: Crecimiento urbano de la Comuna Libertador Bolívar. **Fuente:** (Enríquez, 2016)

Con la finalidad de poder disminuir el riesgo al que se enfrentaban los pobladores, además de potenciar el turismo de la zona, el municipio de Santa Elena empieza los estudios en el año 2015, para la construcción de un malecón escénico de 543 m. de longitud, que va desde la desembocadura del río hasta el hostel “La casa del sombrero”, acompañado de un muro de protección a lo largo de la playa (Sánchez, 2015).

En el año 2017 se construyó dicho malecón, el cual es considerado por los pobladores además de una obra turística, una obra de protección, pues comentan que el agua solía llegar hasta la segunda cuadra de la comuna.



Figura 1. 4: Construcción del malecón escénico. **Fuente:** Autores, 2017.

Para la construcción de este malecón, **Figura 1.4**, se realizaron estudios topográficos, los cuales indican que la playa muestra una cota, baja e inundable en su totalidad cuando existen marejadas. En la zona norte, presenta un ancho de playa de 140 m., con una pendiente de 1:35, y una berma promedio de 3.8 m. sobre el MLWS, la cual provee en cierto grado protección contra el oleaje. Por otro lado, el sector sur presenta una pendiente más inclinada de 1:25, con presencia de erosión. Además de ello, se realizaron estudios batimétricos, los cuales establecieron que la playa posee un fondo arenoso sin formaciones rocosas, y que las curvas de nivel son poco irregulares, relativamente paralelas a la línea de la costa, con una pendiente promedio de 1:35 (Sánchez, 2015).

Este estudio pronosticaba una vida útil mínima de la obra de 25 años, sin embargo la falta de mantenimiento y ordenamiento de la playa ha provocado daños en el muro de contención, tal como se indica en una nota de periódico de Noviembre 17 de 2020, donde 300 m. lineales del muro se vieron afectados por una marejada, la cual removió varias rocas, destruyó parasoles de caña instalados para épocas de temporada alta, y afectó a los locales de cócteles de RíoMar (Lino, 2020) tal como se muestra en la **Figura 1.5**.



Figura 1. 5: Marejada afectó malecón Simón Bolívar. Fuente: (Lino, 2020)

1.7 Marco Teórico

Para el presente proyecto, una zonificación participativa de la playa de Libertador Bolívar es necesario analizar las variables físicas y oceanográficas que influyen en esta zona marino-costera. Se conoce que las costas son sistemas dinámicos y complejos, por lo que para realizar la zonificación se debe tomar en cuenta las condiciones presentadas a continuación.

1.7.1 Condiciones oceanográficas

1.7.1.1 Meteorología y Climatología

El estudio de la meteorología de una zona determinada nos permite conocer los fenómenos que ocurren a corto plazo, para ello se usa parámetros como temperatura del aire y del agua, humedad relativa, dirección y magnitud del viento, y precipitaciones. Lo cual ayuda a generar pronósticos del tiempo a mediano plazo. La climatología por su parte estudia las variaciones climáticas a largo plazo, las cuales caracterizan las condiciones habituales de una zona determinada (AstroMía, s.f.).

Estas dos ciencias en conjunto permiten generar pronósticos climáticos precisos, prevenir desastres alertando a la población de fenómenos climáticos extremos, ayuda a los gobiernos a realizar una planificación económica, y permite prevenir escenarios donde actividades como la agricultura, la pesca o demás actividades socioeconómicas se vean afectadas (Urarte, 2020).

Nuestro país al estar ubicado en la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), presenta dos estaciones climáticas marcadas, la húmeda que va de diciembre a mayo, y de mayo a diciembre tenemos la época seca. Esto se da por el desplazamiento periódico de la ZCIT debido a los vientos alisios del sureste (INOCAR, 2001), lo cual define en que estación nos encontramos, en la época húmeda la ZCIT está en su posición meridional, lo cual ocasiona lluvias de gran intensidad en la franja costera Ecuatoriana, y a su vez temperaturas del aire más altas, y temperaturas superficiales del mar que oscilan entre 22° a 27° C, en cambio, cuando se encuentra en su posición septentrional, las lluvias se debilitan, disminuyen las temperaturas (CIDBIMENA, 2005) tanto del aire como la temperatura superficial del mar, siendo las más frías en los meses de Julio a Septiembre con valores entre 18° a 22° C (INOCAR, 2001).

1.7.1.1.1 Temperatura

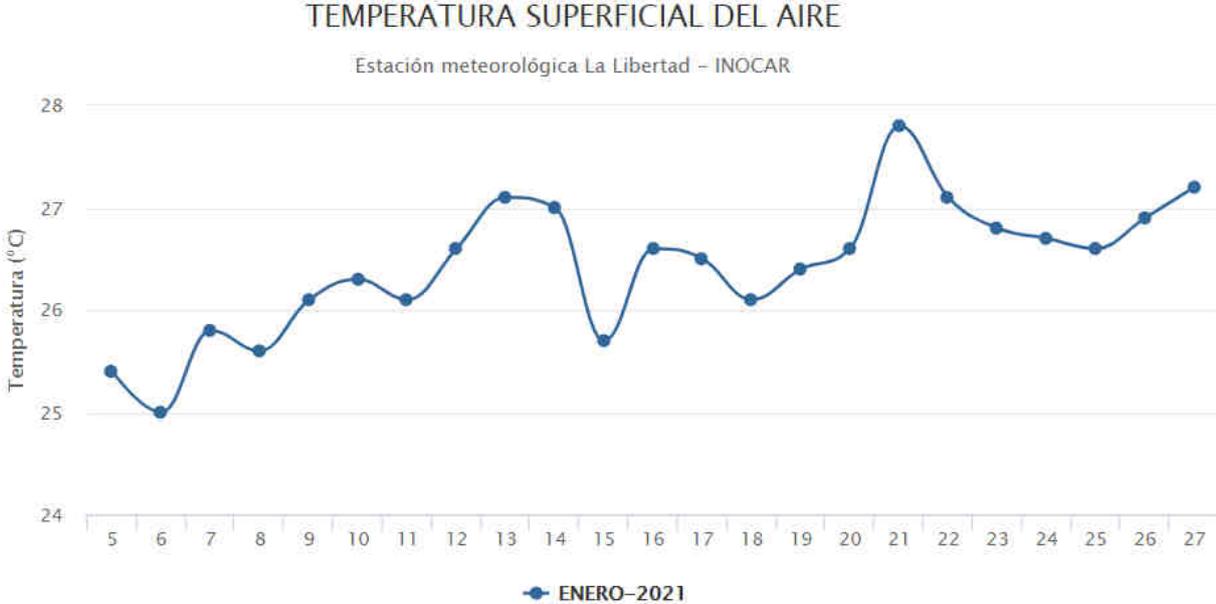
Según la clasificación de Köppen, Manglaralto tiene un clima árido cálido o tropical seco debido a que pertenece en la categoría de clima BWh (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquia Manglaralto, 2019). De acuerdo con los datos de las estaciones meteorológicas MB06 y M1170 del INAMHI ubicadas a 27km de Playa Bruja, las temperaturas medias anuales de esta zona son de alrededor 24°C, las mínimas se presentan en los meses de la época seca y son de aproximadamente 16°C, las máximas pocas veces superan los 32°C y se registran en los meses de la época húmeda (Cansing & Mena, 2018).

En cuanto a las anomalías de temperatura, estas se registran ante la presencia de eventos El Niño Oscilación Sur y eventos La Niña. En el periodo 1997-1998 la temperatura del aire aumentó +4.2°C y la temperatura superficial del mar aumentó

+3.2°C (E. Zambrano, 2000), mientras que en el 1968 debido al evento La Niña se presentó una anomalía de -2°C.



Gráfica 1. 2. Temperatura Superficial del aire de la estación La Libertad del mes de Septiembre. Fuente: Inocar, 2020.



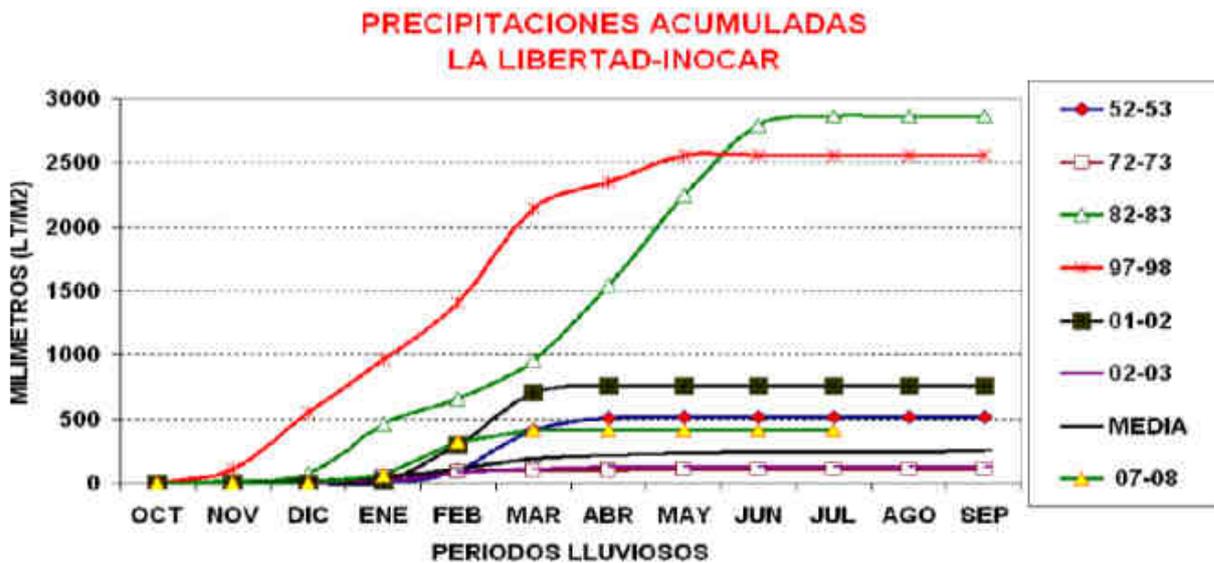
Gráfica 1. 3. Temperatura Superficial del aire de la estación La Libertad del mes de Enero. Fuente: Inocar, 2021

1.7.1.1.2 Precipitación

La precipitación es cualquier forma de partículas de agua líquidas o sólidas que caen de la atmósfera y alcanzan la superficie de la Tierra, se produce cuando una masa de aire cálido y húmedo golpea una masa de aire frío. En Ecuador, este parámetro marca una transición de estación climática debido a los cambios latitudinales de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCI).

Para el presente informe se hace uso de la data del registro histórico de las precipitaciones acumuladas de la estación meteorológica del INOCAR ubicada en La Libertad. Se puede observar en la **Gráfica 1.4.** que los mayores valores fueron registrados durante los fenómenos del Niño 82-83 y 97-98 con valores de 2500 a 3000 mm.

Por otro lado, la precipitación anual media para La Libertad es de 186.9 mm que se concentran en un 98% en la época húmeda para el periodo de 1963 a 1995.



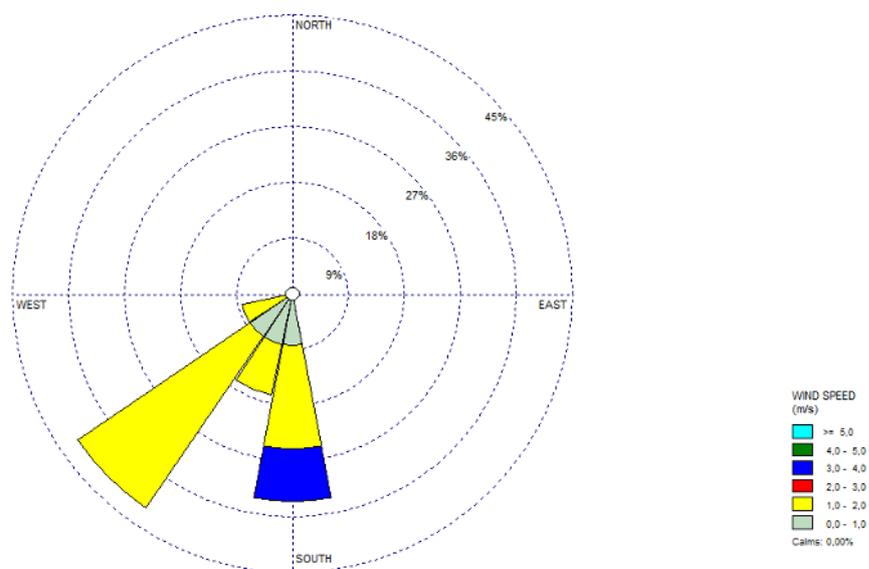
Gráfica 1. 4. Precipitaciones acumuladas estación La Libertad. Fuente: (INOCAR, 2011).

1.7.1.1.3 Vientos

El viento es uno de los parámetros más influyentes sobre la dinámica de las zonas costeras, pues interviene en las corrientes, la surgencia y la mezcla. En la ZCIT convergen los vientos alisios (López-Monroy & Troccoli-Ghinaglia, 2014), los cuales condicionan la variabilidad climática de la franja costera ecuatoriana (Tchantsev & Cabrera).

En la zona costera interactúan los vientos alisios y la circulación valle – montañosa, lo cual da lugar a vientos irregulares característicos de la zona. Estos vientos tienden a ser más intensos entre los meses de julio a noviembre, disminuyendo su intensidad hasta encontrar su mínimo valor entre los meses de marzo y abril (Cansing & Mena, 2018).

La dirección predominante del viento es del suroeste con velocidades que van desde los 0.5 a 1 m/s (Caiza & Nativí, 2019). Sin embargo, estos datos fueron tomados en meses de menor intensidad de vientos, en un estudio realizado en noviembre del presente año se obtuvo la **Gráfica 1.5**, donde se muestran valores que van desde 0.5 a 4 m/s, con una media de 1.5 m/s, esto concuerda con lo anterior descrito pues hay una intensidad de vientos mayor que aquellos que fueron tomados entre junio y julio.



Gráfica 1.5. Rosa de Vientos en Libertador Bolívar. **Fuente:** Autores, 2020.

1.7.1.2 Mareas

Las mareas son ondas de muy largo período que se mueven a través de los océanos en respuesta a las fuerzas ejercidas por la luna y el sol, estas se originan en los océanos y avanzan hacia las costas donde aparecen como el ascenso y descenso regular de la superficie del mar. En la costa ecuatoriana la marea se rige por dos pleamares y dos bajares al día, es decir, de tipo semidiurna. La fuente de la data de mareas es de las tablas de predicciones del Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR) para un periodo de 5 años (2015 a 2020) de la estación de Monteverde. Para la playa de Libertador Bolívar se obtuvieron los siguientes datos:

- HT (High Tide o Marea Alta): 2,8 metros sobre el MLWS.
- MHWS (Mean High Water Spring o Promedio de Bajamares de Sicigia): 2,39 m sobre el MLWS.
- MSL (Mean Sea Level o Nivel Medio del Mar): 1,32 m sobre el MLWS.
- MLWS (Mean Lowest Water Spring o Promedio de Bajamares de Sicigia): 0.21 metros sobre el MLWS

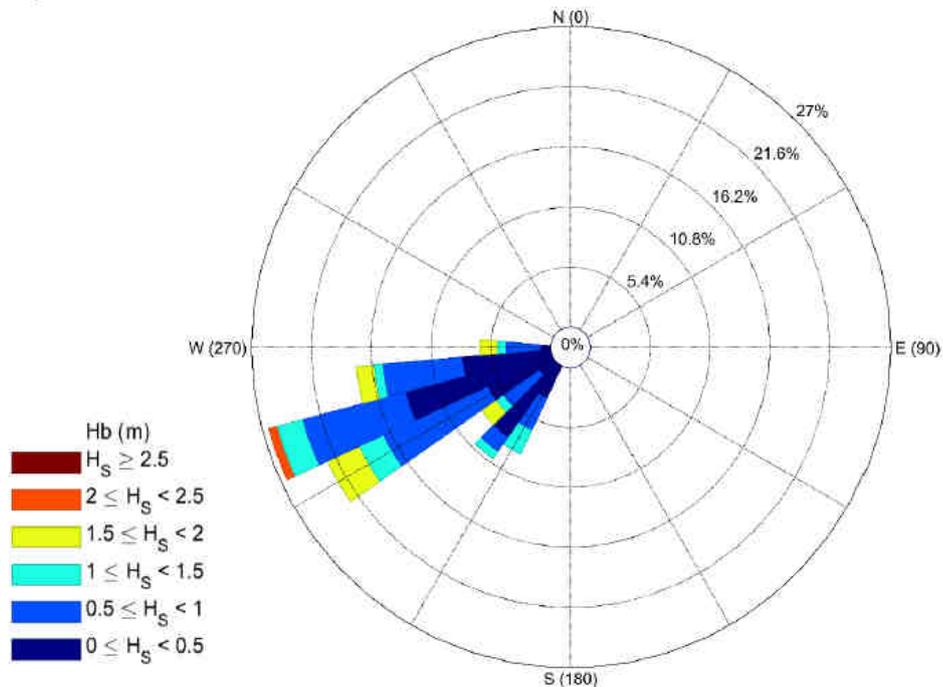
Adicionalmente, el rango de mareas extremas es de 3.1 metros y el rango de mareas de sicigia es de 2.18 metros.

1.7.1.3 Oleaje

El Ecuador está influenciado por las corrientes de Humboldt (14° - 18° C), y la ecuatorial del sur. Al sur de nuestras costas se encuentra uno de los upwelling de aguas frías más importantes de la tierra, pues influye en el clima de la zona y en el desplazamiento de la ZCIT, lo que caracteriza las dos estaciones de nuestro país (Tchantsev & Cabrera).

Para realizar la zonificación, el estudio del oleaje juega un papel importante pues a parte de influir en el clima de la región, las variaciones de altura e intensidad del oleaje permitirán definir zonas estratégicas para un uso sostenible de la playa. Para esto, se toma en consideración tanto las corrientes off – shore, como las corrientes litorales.

Según Caiza y Nativí, la altura promedio de las olas en cuadratura alcanzaba los 0.7 m, mientras que para sicigia 0.5 m, con una predominancia del suroeste (244°), y un periodo entre 13 – 16 s, esto se muestra en la **Gráfica 1.6**, lo cual concuerda con el oleaje característico de las costas ecuatorianas (Caiza & Nativí, 2019).



Gráfica 1. 6. Altura y dirección predominante del oleaje. **Fuente:** (Caiza & Nativí, 2019)

Con relación a las corrientes litorales, se observa una predominancia hacia al norte con velocidades que no alcanzan los 0.2 m/s, sin embargo también existen flujos hacia el sur, y presencia de corrientes de resaca (Sánchez, 2015). Esto es comprobado en el estudio de Caiza y Nativí, donde la corriente litoral es predominante hacia el norte, sin embargo, también se presentan direcciones hacia el sur, con una velocidad promedio de 0.26 m/s en cuadratura, y 0.21 m/s en sicigia (Caiza & Nativí, 2019).

1.7.1.4 Hidrología

La descarga fluvial en una zona costera influye en la cantidad de sedimentos que llegan a la costa, además influye en la calidad de agua de la zona, y trae consigo un gran aporte biológico (Cendrero, Sánchez-Arcilla, & Zazo, 2005), la ruptura del río condiciona ciertas zonas en la zonificación y es por esto, que su estudio es de gran importancia.

La parroquia de Manglaralto cuenta con ríos y esteros (permanentes y estacionales), las cuales nacen de la cordillera Chongón Colonche, tal es el caso del río Atravesado, el cual es una subcuenca del río Manglaralto que desemboca en la zona norte de la comuna Libertador Bolívar (Sánchez, 2015), a la que también se la conoce como “Comuna Atravesado” ya que dicho río atraviesa toda la comuna (GAD Manglaralto, 2014 - 2019). La cuenca tiene un área de 45 km^2 , un ancho medio de 3.2 km. (Sánchez, 2015), tiene una corriente promedio de 1.75 m/s , y una extensión total de 17 m (Alvarado, Arguello, & Vásquez, 2012), equivalente a 81.88 km^2 (GAD Manglaralto, 2014 - 2019).



Figura 1. 6. Ortofoto del río Atravesado. **Fuente:** (Rivera, 2019)

1.7.1.5 Granulometría

La granulometría es la medida de la distribución del tamaño en una colección de granos. Es importante evaluar esta variable porque la forma y el tamaño del grano influyen en la dinámica litoral. (Caiza & Nativi, 2019) clasificaron el sedimento de la playa de Libertador Bolívar de acuerdo al Sistema Único de Clasificación de Suelos (SUCS) como arena fina y arena mal graduada (SP), además, se menciona la presencia de guijarros al norte de Libertador. En cuanto a los valores del D_{50} , la mediana del tamaño grano varió entre 0.16 y 0.31mm.

1.7.1.6 Perfil de playa

Los estudios periódicos de perfil de playa permiten determinar la existencia de procesos erosivos o de acreción mediante el cambio de la pendiente o inclinación de la playa en un ancho determinado, es decir el aumento o descenso vertical de la playa. Este cambio

en el perfil de una playa se debe a la presencia del oleaje y corrientes litorales que transporta continuamente sedimentos dentro y fuera de la costa.

De acuerdo con los estudios realizados por (Caiza & Nativí, 2019) el perfil de playa de Libertador Bolívar no cambia considerablemente durante las mareas de sicigia y cuadratura por lo que se concluye que la playa tiene una pendiente de apariencia suave y moderada de acuerdo con la clasificación de los tipos de pendientes encontrada en el manual "Army Water Transport Operations" (Departamento de la Armada de Estados Unidos, 1995).

1.7.1.7 Estado morfodinámico de la playa

La clasificación morfodinámica de la playa (disipativas, intermedias y reflectivas) se basa en la interacción de parámetros litorales como oleaje, corrientes y vientos, y la evolución de dichas dinámicas (Vidal, Losada, Medina, & Losada, 1995). Tal como se observa en la Tabla 1.1, las playas disipativas muestran una pendiente suave con arenas finas, y pocas corrientes de resaca, por el contrario, las reflectivas cuentan con una pendiente pronunciada, arenas gruesas y fuertes corrientes de resaca.

	REFLECTIVAS	DISIPATIVAS
Pendiente	Pronunciada ($> 4^\circ$)	Suave ($< 2^\circ$)
Tamaño de grano	$> 0.5 \text{ mm}$	$< 0.2 \text{ mm}$
Tipo de ola	SURGING $< 0.5 \text{ m}$	SPILLING $> 2 \text{ m}$
ZONA BARRIDO	NO	SI
Olas en zona de barrido	1	> 3
BARRAS	NO	SI
CORRIENTES RESACA	FUERTE	POCA

Tabla 1. 1. Clasificación morfodinámica de la playa. **Fuente:** (Vidal, Losada, Medina, & Losada, 1995)

Para determinar el tipo de playa se utiliza el parámetro de Dean:

$$\Omega = \frac{H_b}{W_s * T}$$

Donde:

H_b : Altura de ola en rompiente [m]

W_s : Velocidad de asentamiento de la partícula [m/s]

$$W_s = 273 * D50^{1.1}$$

T : Periodo de la ola [s]

La cual indica que para $\Omega > 6$ es una playa disipativa, para $1 < \Omega < 6$ es una playa intermedia y para $\Omega < 1$ es una playa disipativa (Cuevas - Jiménez & Euan - Ávila, 2009).

1.7.1.8 Transporte litoral

El transporte litoral es el volumen de arena movida durante un tiempo en una zona litoral, el cual es producido por olas y corrientes. Este transporte se clasifica en paralelo (longshore transport) y perpendicular (onshore – offshore transport) a la costa, y al material transportado se lo conoce como deriva litoral. Entre los parámetros utilizados para poder calcular el transporte litoral tenemos la pendiente de la ola, el tamaño del sedimento, la inclinación de la playa, la cantidad de sedimento movido, la dirección y fuerza del oleaje (US Army Corps of Engineers, 1984), entre otros los cuales permiten determinar si los cambios que sufre la playa son naturales, cíclicos o permanentes, permitiendo una estimación más acertada (Sánchez, 2015).

Es por esto, que cada autor decide según sus propios criterios y estudios realizados, que método usará para la estimación del transporte litoral, por ejemplo en el informe técnico de Sánchez para el diseño del malecón en Libertador Bolívar, se tomaron como datos de entrada el ángulo de las olas en aguas profundas con respecto a la costa, la altura de

las olas rompientes, y el período promedio de las olas. Se determinó un transporte litoral promedio de $148 \text{ m}^3/\text{diarios}$, siendo mayor el transporte durante sicigia y en la zona sur de Libertador por el sector del acantilado (Sánchez, 2015). Caiza y Nativí (2019) corroboran la información de Sánchez (2015) donde al sur de la playa el transporte litoral es mucho mayor, en cuadratura los valores van desde 225 a $1514 \text{ m}^3/\text{diarios}$, mientras que en sicigia el rango es de 124 a $598 \text{ m}^3/\text{diarios}$ (Caiza & Nativí, 2019).

1.7.1.9 Cambios en línea de costa y tasa de erosión

De acuerdo con el estudio de (Caiza & Nativí, 2019) respecto al cambio de línea de costa para un periodo de 13 años, se puede observar en la **Figura 1.7** que en el sector norte de la playa Libertador Bolívar se presenta un aumento de la berma para el periodo del 2000 al 2006 debido a una ampliación antropogénica desarrollada por la comuna. Por otro lado, al sur de la playa de Libertador es evidente el retroceso durante los mismos años. El análisis de los mapas fue realizado con imágenes satelitales proporcionadas por el IGM y adquiridas en Google Earth con el software QGIS, mientras que para el análisis cuantitativo se usó RStudio, para establecer la diferencia entre las bermas para cada periodo de años (2000, 2006 y 2013).



Figura 1. 7. Evolución de la Berma del 2000 al 2013 en Libertador Bolívar. **Fuente:** (Caiza & Nativí, 2019).

La tasa de erosión para el periodo del 2000 al 2006 es baja debido a la acreción de la zona norte de la playa de Libertador por el aumento de viviendas en esa área por lo que se obtuvo una media de acreción de 0.092 m/año, por el contrario, para el periodo del 2006 al 2013 la tasa aumentó debido a procesos naturales y antropogénicos. En la zona sur, en promedio la tasa de erosión fue de 0.5 m/año debido a que el retroceso de línea de costa fue similar durante el periodo de los 13 años de estudio. También, para analizar de manera gráfica la tasa de erosión para el periodo del 2000 al 2013 se puede observar la **Figura 1.8**. donde se sigue el criterio de Gornitz et al. para la zonificación del retroceso de la línea de costa. Estos indicadores establecen que el color azul representa acreción, el color verde estabilidad, el amarillo una tasa de erosión media (< 0.5 m/año), el color tomate una tasa de erosión alta ($0.5 - 1$ m/año) y el rojo una tasa de erosión muy alta (>1 m/año). En la playa de Libertador (E3, E4 y E5), dos de tres estaciones presentan una tasa de erosión alta y la estación 4 una tasa de erosión media.

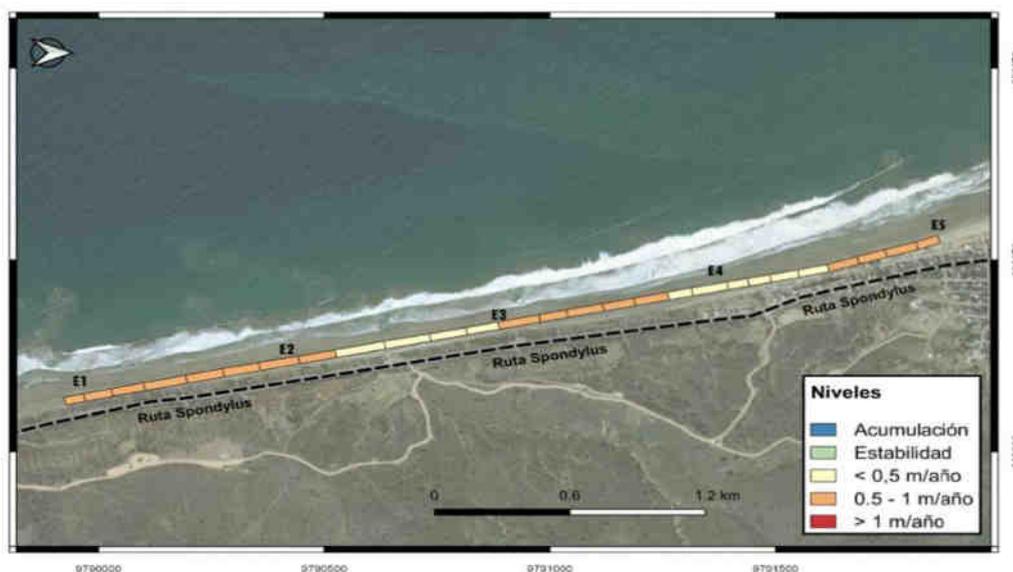


Figura 1. 8. Zonificación de erosión por retroceso de la Línea de Costa para el periodo de 2000 - 2013. **Fuente:** (Caiza & Natíví, 2019).

1.7.2 Organización y manejo de playas en Ecuador

Las áreas costeras y marinas contienen hábitats diversos y productivos que son claves para la subsistencia de las poblaciones humanas y fundamentales para el desempeño de industrias esenciales en la economía: la maricultura, el sector pesquero, el transporte marítimo y el turismo. A lo largo de las zonas costeras se han establecido y desarrollado

urbanizaciones cuyas economías locales están muy ligadas al turismo, por lo que el recurso playa es altamente apreciado. Sin embargo, se debe considerar la transformación del ambiente producida por el hombre y la concentración poblacional debido al desarrollo de infraestructuras. Asimismo, la erosión de las playas, causada por procesos naturales, pero que es agravada por las actividades humana produciendo impactos y cambios que afectan y degradan hábitats, urbanizaciones y comunidades originando pérdidas ambientales y socioeconómicas (Cuevas Jiménez et al., 2016)

Ante la identificación de que esos cambios precisaban respuestas y acción, se comienza a generar conciencia ambiental y la Organización de Naciones Unidas convoca la Conferencia de Estocolmo en 1972 (ONU, 1973) donde se usa el marco FMPEIR que consiste en estudiar fuerzas motrices, presiones, estados, impactos y respuestas a lo largo de un continuo de interacciones. Posterior a esto se adopta un régimen de ley orden de los océanos y mares a través de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar en el año 1982 y en donde se discute sobre el manejo costero (ONU, 1982). En el año 1992, la Conferencia de Río sobre Ambiente y Desarrollo determinó a través del documento Agenda 21 al Manejo Costero Integrado (MCI) como una estrategia prometedora para el desarrollo sostenible en las zonas costeras a través de la gestión y administración o como una propuesta de gobernanza comprendida por la participación ciudadana y el fortalecimiento institucional (ONU, 1992).

El manejo costero, hoy en día, es también conocida como la gestión y administración del espacio para conservar y restaurar los recursos y potenciar el desarrollo humano implicando al gobierno, comunidad y la ciencia mediante la elaboración de planes integrados con el objetivo de fortalecer la institucionalidad local a través de la participación responsable en la planeación, toma de decisiones y definición de los usos de los ecosistemas para que sea viable el desarrollo sostenible en las zonas costeras.

En el año 1983, USAID implementa el Programa de Manejo de Recursos Costeros (PMRC) como un proyecto de manejo costero con financiación internacional donde Ecuador decide integrarse formalmente en 1989 (De Avellar-Mascarello et al., 2014). El PMRC tenía como objetivo el uso sostenible de los recursos y el desarrollo de las zonas costeras por lo que establecieron Zonas Especiales de Manejo (ZEM) y elaboraron un plan de manejo para cada zona. Como consecuencia, en el país ya existía una referencia para la creación de leyes, planificaciones y entidades que incentiven la apropiada gestión de los recursos marinos y costeros.

En el país, el manejo de gestión ambiental desde el inicio ha sido descentralizado y disfuncional, sin embargo, tras la creación del Sistema Nacional Descentralizado de Planificación Participativa, lo último cambió debido a la reestructuración de las guías políticas y legislativas ambientales. Actualmente, el modelo de gestión de manejo costero integrado consta de cuatro elementos (1) geográfico, (2) temporal, (3) sectorial, (4) político/institucional y está conformado por La Ley Orgánica de Participación Ciudadana, el Plan Nacional del Buen Vivir y el Código Orgánico de Participación y Finanzas Públicas, la Ley de Comunas y el Código Orgánico de Ambiente (Soria, 2015) que es usado para el manejo de las playas, debido a que uno de sus fines es *“establecer, implementar e incentivar los mecanismos e instrumentos para la conservación, uso sostenible y restauración de los ecosistemas, biodiversidad y sus componentes, patrimonio genético, Patrimonio Forestal Nacional, servicios ambientales, zona marino-costera y recursos naturales”* y debe llevarse a cabo bajo la responsabilidad de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) y la Autoridad Ambiental Nacional (MAE). Asimismo, es cierto que las competencias ambientales no pueden ser transferidas a los GADs, no obstante, el manejo costero integrado se fundamenta en el artículo 136 del COOTAD donde establece que *“Corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados provinciales gobernar, dirigir, ordenar, disponer, u organizar la gestión ambiental, la defensoría del ambiente y la naturaleza, en el ámbito de su territorio”*.

El modelo de gestión en Libertador Bolívar es una cooperación entre la comuna, el gobierno y la ciencia. La participación ciudadana sigue la guía propuesta en la COOTAD y son las universidades quienes aportan con el elemento científico-técnico a las comunas, además, los GADs son los encargados de elaborar los Planes de Desarrollo y

Ordenamiento Territorial (PDOT) (Soria, 2015). Libertador Bolívar cuenta con una estructura simple de cabildo comunal, elegida en una asamblea local que es constituida por un presidente, vicepresidente, secretario y tesorero. Su objetivo principal es mantener la organización y el buen vivir a través de proyectos en conjunto a los GADs provinciales o parroquiales que buscan la implementación de obras para contribuir al turismo y economía de la comuna, sin embargo, no cuentan con un manejo correcto al momento de implementar estas obras por lo que no garantizan sostenibilidad en el recurso playa.

La zonificación, como parte del proceso de ordenamiento territorial, es una herramienta importante que delimita zonas a través de ciertos criterios para desarrollar y planificar las áreas costeras. Por esa razón, el presente trabajo busca el ordenamiento de la playa de Libertador Bolívar a través del manejo costero integrado. La propuesta que se va a presentar es una zonificación participativa de la playa con el fin de usar adecuadamente los recursos disponibles para fomentar un turismo sostenible a pesar de los problemas erosivos presentes en esta zona.

1.7.3 Modelos de zonificación de playas

La adecuada gestión del recurso playa involucra sostenibilidad, desarrollo turístico y comercial por lo que es esencial evaluar las actividades, sus disfunciones y funciones dentro de este espacio con la finalidad de potenciar y mantener a través del tiempo este recurso. Por esta razón, las zonas marino-costeras han sido objeto de desarrollo de modelos turísticos para la práctica de ordenamiento y manejo (Víctor Yepes & Cardona, 2001).

Según (Betancourt & Herrera, 2005) las playas deben ser seccionadas o divididas conforme a sus usos con el fin de potenciar el espacio de este recurso. También, para la zonificación de playas existen dos factores claves, el espacio que se ocupa y el tiempo de uso del recurso. Por ese motivo a continuación se presentan estudios de modelos de zonificación aplicados en diferentes tipos de playas con la finalidad de tenerlos como guía para la zonificación de la playa Libertador Bolívar.

Zonificación y ordenamiento territorial de playas aplicado en Cuba

Para un correcto ordenamiento territorial de playa según (Milanés et al., 2018) se deben tomar en cuenta las actividades de desarrollo de la zona y se deben ejecutar tres etapas: (1) delimitación de la playa, (2) caracterización y análisis de la playa y (3) diseño de la propuesta de ordenamiento territorial marino-costero en la playa.

- (1) La delimitación de la playa se debe realizar con el Método Integrado para Demarcar y Delimitar Zonas Costeras (DOMIZC).
- (2) La caracterización y análisis de la playa se ejecutan para conocer el estado situacional de la zona de estudio y para evaluar el subsistema físico-natural, subsistema económico-funcional y el subsistema sociocultural. El primero analiza las variables físicas, ambientales y oceanográficas del área, el segundo los cambios poblacionales y económicos y el tercero la historia del lugar, la cultura y orígenes.
- (3) El diseño de la propuesta de ordenamiento territorial marino-costero en la playa se debe desarrollar de manera integrada para que exista ordenamiento. En este caso en particular, la zonificación consta de 8 zonas. La zona (A) que es para parqueos, la zona (B) donde se ofrecen servicios turísticos, (C) zona de flujo de personas, (D) donde transitan los usuarios, (E) zona de reposo donde se pueden colocar sombrillas y carpas temporales, (F) donde se ubica la zona activa donde los usuarios pueden caminar y donde no hay elementos estáticos, (G) donde se encuentran los bañistas y por último la zona (H) donde circulan embarcaciones pequeñas.

Zonificación para playas mediterráneas típicas

Según (Valdemoro & Jiménez, 2006) para fines recreativos, una playa puede ser dividida en cuatro zonas transversales: (1) la zona activa, (2) la zona de descanso, (3) la zona segura y (4) la zona de servicios turísticos.

- (1) La zona activa o de inmersión es el área alrededor de la línea de agua. Esta zona debe estar libre de todo tipo de elementos estáticos, sin embargo, pueden ser permitidos ciertos equipos o materiales para deportes acuáticos.
- (2) La zona de reposo es el lugar donde se ubican hamacas, sombrillas, sillas y todos los elementos que permitan descansar al usuario. Esta zona normalmente no incluye servicios, al menos de que la playa sea muy estrecha.
- (3) La zona segura es un área de transición y actúa como regulador entre la zona de servicios y de descanso, esta zona se asigna en playas de longitudes extensas y sirve para que los usuarios se puedan ubicar en caso de que las otras zonas estén copadas.
- (4) La zona de servicios es designada a vestidores, comedores, baños, bares y otros servicios que la playa pueda ofrecer.

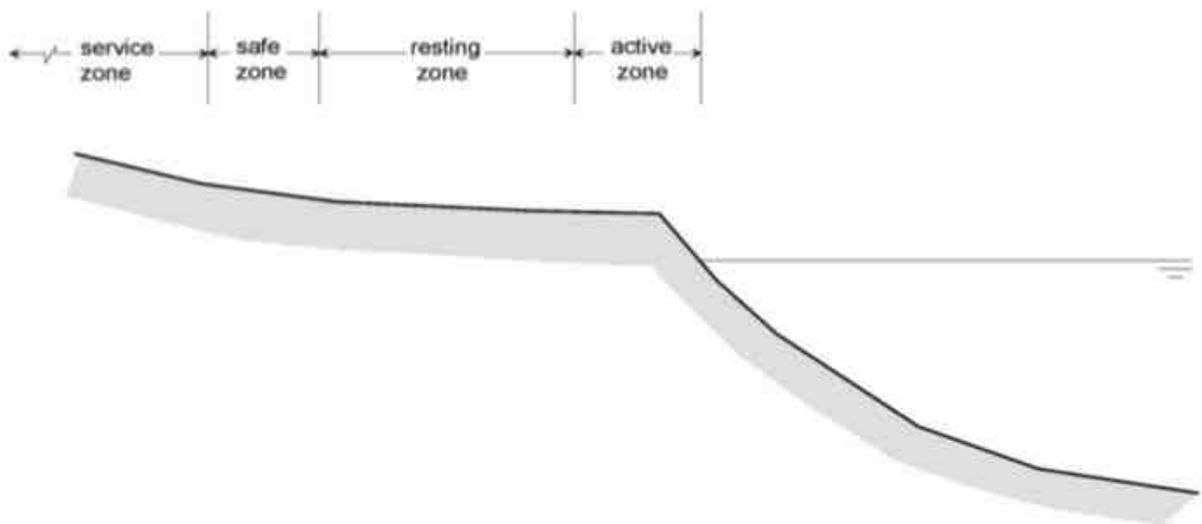


Figura 1. 9. Zonificación de una playa mediterránea. **Fuente:** (Valdemoro & Jiménez, 2006).

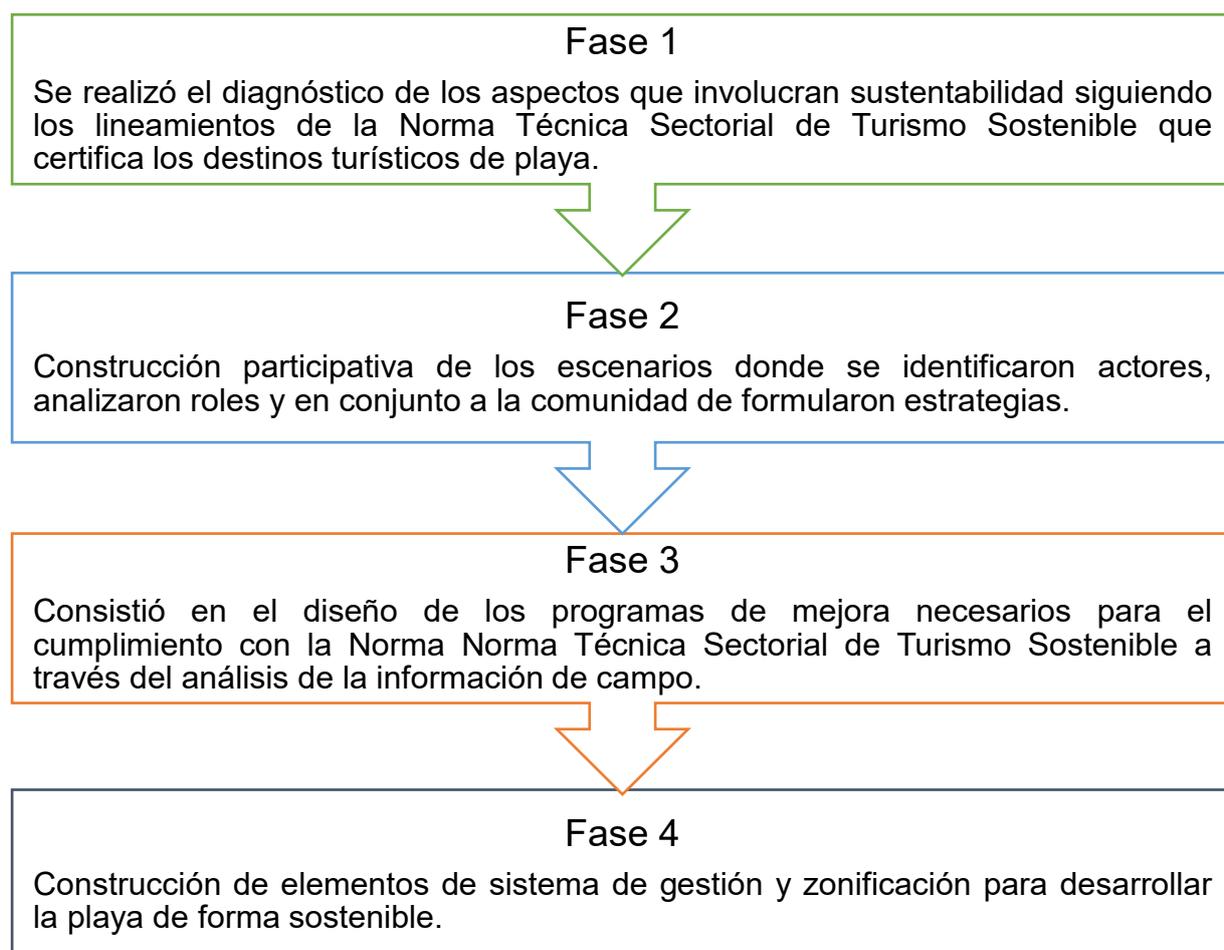
Por otro lado, la longitud de las zonas mencionadas va a depender de la extensión de playa. (Valdemoro & Jiménez, 2006) proponen las siguientes dimensiones como guía.

Dimensiones típicas de zonificación de playas para fines recreacionales en España		
Zonas	Playas extensas (> 50 m.)	Playas estrechas (< 50 m.)
Zona activa	15	10
Zona de descanso	25	20
Zona segura	10	10
Zona de servicio	Variable	Descanso

Tabla 1. 2. Zonificación de una playa mediterránea. **Fuente:** (Valdemoro & Jiménez, 2006).

Zonificación Participativa en Playa Grande, Santa Martha, Colombia

Desarrollada por (Gutiérrez Fernández et al., 2014) con el objetivo de unificar los componentes económico, sociocultural y ambiental. Esta zonificación fue parte del diseño de gestión sustentable de Playa Grande en Colombia y tuvo 4 fases.



Gráfica 1. 7. Fases de la zonificación participativa en Playa Grande. **Fuente:** (Gutiérrez Fernández et al., 2014)

El resultado de esta zonificación tuvo 6 áreas. (1) la zona de servicios turísticos, (2) la zona de transición, (3) zona de reposo, (4) zona activa, (5) zona de bañistas y (6) zona para deportes náuticos.

- (1) Zona de servicios turísticos, donde en este caso se encuentran los estaderos que son los lugares donde se ofrece comida.
- (2) La zona de transición es el área asignada únicamente para los vendedores ambulantes y para la movilidad de los usuarios entre la zona 1 y 3.
- (3) En la zona de reposo se ubican sillas, sombrillas, hamacas para que los usuarios puedan descansar y puntos de servicio de snorkeling.
- (4) La zona activa es el sector de menor longitud y es asignado para caminatas, para equipos de deportes náuticos y otro tipo de actividades recreativas como bananas y kayaks.
- (5) La zona de bañistas en este caso no cuenta con restricciones de boyas por lo que tiene acceso directo a la zona de deportes náuticos.
- (6) La zona para deportes náuticos conecta libremente con las entradas en lancha desde la bahía de Taganga y con la zona de bañistas. En esta zona se realiza buceo, snorkeling y finaliza donde se encuentra la boya colocada por la DIMAR.

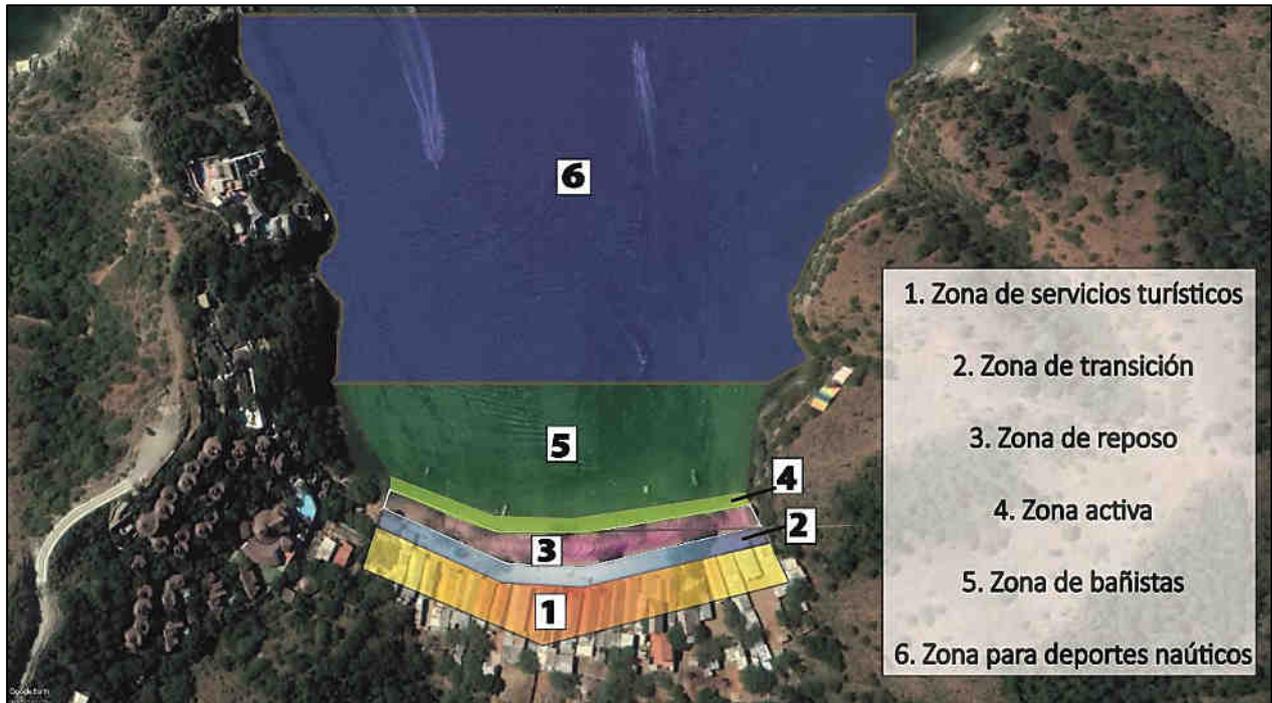


Figura 1. 10. Zonificación participativa de una playa. **Fuente:** (Gutiérrez Fernández et al., 2014)

Zonificación en playa Valdivia, Santa Elena, Ecuador

Esta propuesta desarrollada por (Espinoza & Rivas, 2020) considera la magnitud del rango de marea en esta zona por lo que se realizaron dos zonificaciones para esta playa, una para pleamar y otra para bajamar. Las zonas establecidas fueron: (1) zona de servicios turísticos, (2) zona de conservación, (3) zona de descanso, (4) zona activa, (5) zona de bañistas, (6) zona para surf y (7) zona de deportes acuáticos.

- (1) La zona de servicios turísticos y (3) zona de descanso es donde se ubican todos los elementos estáticos que ofrecen confort y descanso a los usuarios. Este sector debe estar alejado de la línea de agua.
- (2) La zona de conservación se estableció como respuesta al requerimiento de la comunidad de Valdivia de conservar áreas verdes naturales propias de este sector.
- (4) La zona activa es donde los usuarios pueden caminar e incluso descansar usando sombrillas, sillas o toallas. La longitud de esta zona varía significativamente, en el

caso de bajamar tiene una extensión de 52 m. mientras que en pleamar es de 0 m.

- (5) La extensión de la zona de bañistas y de la (7) zona de deportes acuáticos no varía, sin embargo, su posición cambia conforme a la oscilación de la zona activa. En la zona roja mostrada en la **Figura 1.11**, se pueden ubicar equipos para los deportes acuáticos y el sector amarillo debe estar libre para dar seguridad a los bañistas.
- (6) La zona para surf esta asignada a deportes como surf o bodyboard, se extiende desde el límite de la zona de bañistas hasta el límite de la zona de rompiente. Mientras que la zona de deportes fuera de la rompiente es para deportes donde se requiera el uso de embarcaciones, tales como esquí acuático, motos de agua, wakeboard o remo.

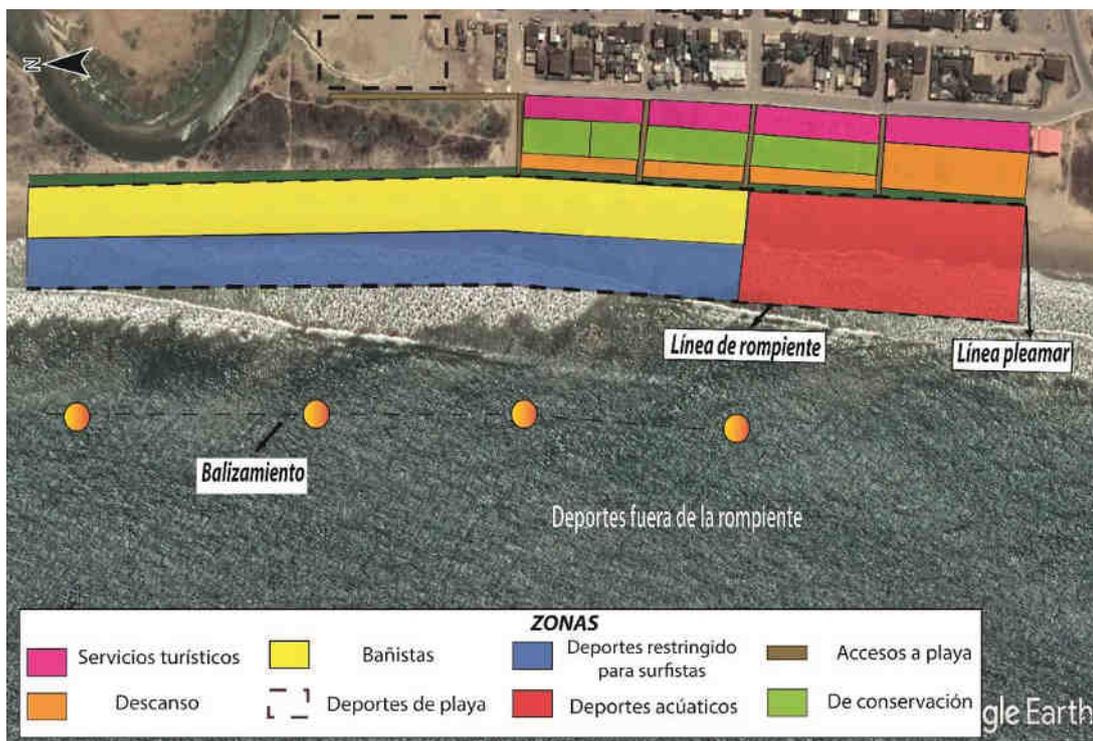


Figura 1. 11. Zonificación para la playa de Valdivia para pleamar, Ecuador. **Fuente:** (Espinoza & Rivas, 2020)

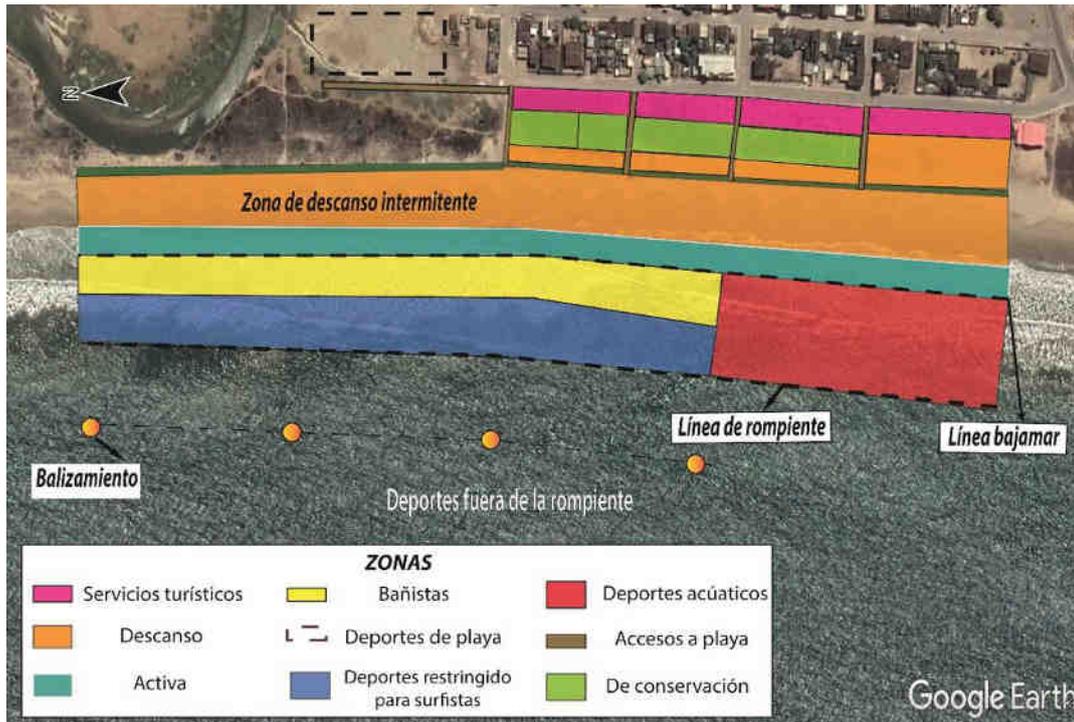


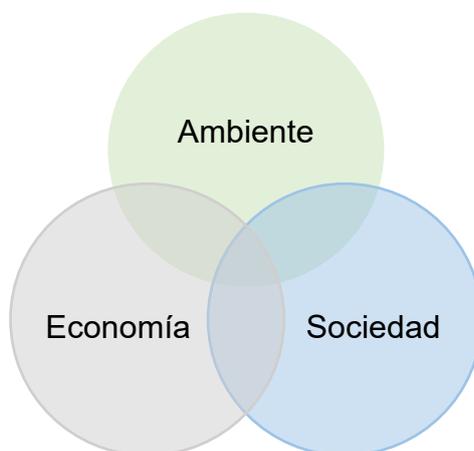
Figura 1. 12. Zonificación para la playa de Valdivia para bajamar, Ecuador. Fuente: (Espinoza & Rivas, 2020)

1.8 Sostenibilidad

El término sostenibilidad es relativamente nuevo y surge de la realización de que el mundo y sus recursos no son ilimitados. En 1983, la exministra noruega Brundtland dirigió la nueva Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo. Después de décadas de esfuerzos por mejorar el nivel de vida mediante la industrialización, muchos países todavía enfrentaban la pobreza extrema. Parecía que el desarrollo económico a costa de la salud ecológica y la equidad social no condujo a una prosperidad duradera. Estaba claro que el mundo necesitaba encontrar una manera de armonizar la ecología con la prosperidad. Después de cuatro años, la “Comisión Brundtland” publicó su informe final, “Nuestro Futuro Común” donde se definió al desarrollo sostenible como un desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

La Comisión logró unificar el ecologismo con las preocupaciones sociales y económicas en la agenda de desarrollo mundial. La sostenibilidad es un enfoque holístico que considera las dimensiones ecológica, social y económica, reconociendo que todos deben

considerarse juntos para encontrar una prosperidad duradera. Es por eso que los pilares de la sostenibilidad son:



Gráfica 1. 8. Pilares de la sostenibilidad. **Fuente:** (UN Documents, 2013).

Sostenibilidad ambiental: Se mantiene la integridad ecológica, todos los sistemas ambientales de la tierra se mantienen en equilibrio mientras que los recursos naturales dentro de ellos son consumidos por los humanos a un ritmo en el que pueden reponerse.

Sostenibilidad social: Los derechos humanos universales y las necesidades básicas son alcanzables por todas las personas, que tienen acceso a suficientes recursos para mantener a sus familias y comunidades saludables y seguras.

Sostenibilidad económica: Las comunidades humanas de todo el mundo pueden mantener su independencia y tener acceso a los recursos que necesitan, financieros y de otro tipo, para satisfacer sus necesidades. Los sistemas económicos están intactos y las actividades están disponibles para todos, como fuentes seguras de sustento.

1.9 Servicios ecosistémicos de la playa de Libertador Bolívar

El término de bienes y servicios ambientales es relativamente nuevo y es ampliamente entendido como “beneficios que los seres humanos reciben del funcionamiento natural de ecosistemas saludables” (Jeffers et al., 2015), este apoya una comprensión en evolución de cómo reconocer de manera más efectiva la importancia económica,

ecológica, social y biodiversidad de los ecosistemas, en este caso, el de la playa de Libertador Bolívar.

1.9.1 Servicios ecosistémicos de provisión o abastecimiento

Son aquellos productos obtenidos de la naturaleza para su consumo o utilización, ya sea de manera directa o previo procesamiento.

- Alimentos como camotillo, corvina, pargo, pez erizo, cabrilla, bacoco, maíz, pimiento, plátano, limón, melón, ciruela, sandía, cacao, maracuyá, pechiche, mamey, aguacate, naranja
- Paja toquilla como materia prima para tejidos y artesanías
- Sedimentos como arena y grava, madera de pino, nin, guachapelí y bálsamo como materiales para construcciones
- Recursos ornamentales, decoración y jardinería como peregrinas, chavelita, ceranera, guayacán y orquídeas que solo se encuentra en las montañas de este sector

1.9.2 Servicios ecosistémicos de regulación

Constituyen una gama de procesos ecológicos que nos favorecen a través de su sistema de regulación y ayudan a mitigar algunos impactos globales y locales.

- Captura de carbono
- Protección contra tormentas
- Regulación del ciclo de agua
- Regulación del clima
- Control de erosión
- Mejora de la calidad del aire

1.9.3 Servicios ecosistémicos de soporte

Corresponde con aquellos procesos ecológicos que son vitales para la producción. Por tanto, su impacto sobre el ser humano es indirecto (o directo a muy largo plazo).

- Hábitat de especies como piqueros, pelícanos, gaviotines, petreles, zarigüeya, ratón, conejo, vaca, caballo, tigrillo, saíno, venado, guatuso, mono, ardillas, loros y pacharacas.
- Fotosíntesis
- Conservación de la diversidad genética
- Ciclo de nutrientes (Isabel Santías Dema, 2020)
- Producción primaria
- Ciclo del agua

1.9.4 Servicios ecosistémicos culturales

Son aquellos beneficios no materiales que el ser humano obtiene a través de los ecosistemas que contribuyen al bienestar humano y mantienen la cultura.

- Disfrutar el paisaje debido a la belleza estética de la playa de Libertador Bolívar
- Recreación a través de deportes acuáticos como el surf o pesca deportiva
- Turismo
- Información cultural debido a las condiciones naturales de playa que evidencia la herencia cultural propia del pasado de la comuna, como lo es el río Atravesado
- Ciencia y educación a través de las condiciones naturales de playa para realizar actividades académicas e investigaciones científicas

CAPÍTULO 2

2. Metodología

2.1 Metodología general del proyecto

Como se ha venido mencionando, la zonificación participativa es una herramienta que permite planificar y organizar los recursos y actividades en un área a través del análisis ambiental, social y económico de la zona. Permite no solo direccionar el ordenamiento sino mejorar la administración mediante un manejo integral donde se establecen restricciones y prioridades para alcanzar la sostenibilidad.

La metodología aplicada fue “Design Thinking”, creada por Larry Leifer en la Universidad de Stanford. Una de las etapas más importantes dentro de esta metodología es la de empatizar con el cliente para obtener el resultado deseado. Asimismo, para el proceso de diseño se seleccionó el “Concepto de Diseño para Ingenieros”. Un modelo de tipo descriptivo que consiste en definir la necesidad, el problema y seleccionar conceptos para resolver el problema y así llegar al diseño final.

Sin embargo, para este proyecto en particular, la etapa de “empatizar” y “retroalimentación” se dio a lo largo de todo el proceso, desde el planteamiento de la necesidad hasta la validación del diseño final. Fue un proceso participativo que se llevó a cabo mediante talleres con la comuna de Libertador Bolívar que serán explicados en detalle posteriormente.

2.2 Levantamiento de información bibliográfica

Mediante revisión de la bibliografía se obtuvo data histórica que nos permita conocer los diferentes procesos en Libertador Bolívar, y como éstos influyen en la zonificación tanto transversal como longitudinal. Estos estudios tomados se detallan en la **tabla 2.1**. De los trabajos realizados en ESPOL se generó el mapa mostrado en la **figura 2.1**, en el cual

se ubican las estaciones donde se han recolectado datos en años anteriores, esto con el fin de poder asociar eficazmente los datos según la zona en los que se encuentren.

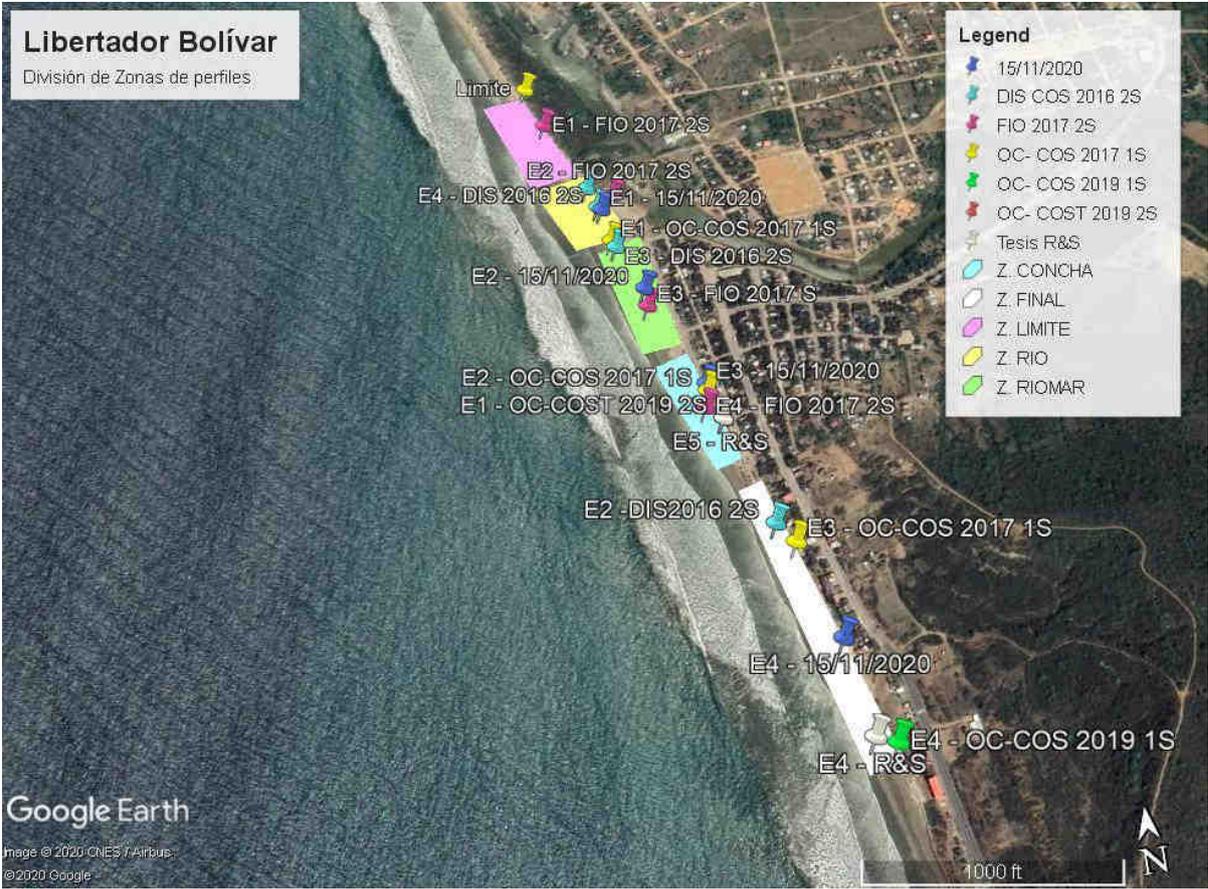


Figura 2. 1: Mapa de estaciones históricas. Fuente: Autores, 2020.

Título del documento	Autor(es)	Año
FUENTES EXTERNAS		
The Influence of Shoreline Dynamics on the Use and Exploitation of Mediterranean Tourist Beaches	Valdemoro, Herminia; Jiménez, José	2006
Evaluación del uso recreativo de la comuna Libertador Bolívar del cantón Santa Elena	Alvarado, Olga; Arguello, Juliana; Vásquez, Melina	2012
Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia rural Manglaralto 2014 - 2019	GAD – Manglaralto	2014
Estudio de estrategias de diseño para adaptar el espacio construido y mitigar daños de inundación en la comuna Libertador Bolívar, parroquia Manglaralto, cantón Santa Elena.	Enríquez, Gabriela	2016
Resultados de Capacidad de Carga Turística PostCovid – 19 de Libertador Bolívar	Mendoza, Efrén	2020
TRABAJOS REALIZADOS EN LIBERTADOR BOLÍVAR		
Línea Base para la construcción de dos espigones de encauzamiento en la desembocadura del Río Atravesado y el muro de protección costera de Playa Bruja en la comuna Libertador Bolívar en Santa Elena	Castro, Karen; Espinoza, María; Landívar, Evelyn; Muñoz, Sharon; Nieto, Melissa; Ponce, Gabriela; Suasnavas, Alejandra	2016
Características litorales de la playa Libertador Bolívar	Arias, Alex; Cansing, Sara; Córdova, Karla; Díaz, Nelly; Ger, Jeremy; Iñiguez, Jorge; Moncayo, David; Navarrete, Dayanara; Ramírez, Daniela	2017
Implementación de una estructura (Jetties) en la playa Libertador Bolívar.	Alvear, Enrique; Barzallo, María; Díaz, Nelly; Gutiérrez, Helen; Prado, Julio	2017
Diseño de una estructura de protección costera para Playa Bruja, ubicada en la comunidad Libertador Bolívar – provincia de Santa Elena	Cansing, Sara; Mena, Grace	2018
Características litorales Libertador bolívar y San Pedro en la provincia de Santa Elena	Enderica, César; González, Rafael; Mendoza, Génesis; Prado, Julio; Purizaga, Luigi; Salvatierra, Stephanie	2019
Evaluación y Modelamiento del Cambio de Línea de Costa en Condiciones Naturales y bajo Influencia de Obras de Protección Costera. Caso de Estudio: Libertador Bolívar, Santa Elena-Ecuador	Caiza, Rommel; Nativí Sophia	2019
Zonificación participativa del sector turístico de la playa de San Pedro	Cervantes, Eduardo; Andrade, Gina	2019
Propuesta técnica para el desarrollo de la playa de la comuna Valdivia, provincia de Santa Elena.	Espinoza, Elvis; Rivas, Jacqueline	2020

Tabla 2. 1 Estudios tomados como referencia bibliográfica. **Fuente:** Autores, 2020.

En la **tabla 2.2**, se muestra un resumen de los datos oceanográficos tomados en cursos anteriores, donde se detallan autores, año, y parámetros medidos, cabe recalcar que a pesar de tener más estudios de referencia, los mostrados a continuación contaban con data más completa de la zona de estudio.

		Caiza, Nativi (2019)	Oceanografía Costera 2019 1S	Cansing, Mena (2018)	Oceanografía Costera 2017 1S
Oleaje	Altura	0.7 - 1 m. en sicigia, y 0.5 en cuadratura	0.42 m. en cuadratura, y 0.51 en sicigia	0.69 m. en sicigia, y 0.66 m. en cuadratura	0.55 m. en sicigia, y 0.65 m. en cuadratura
	Periodo	13 - 16 s.	11 - 15 s	11 - 16 s	15s
	Dirección	Suroeste	Suroeste	205° - 330°	210° - 235° SO
	Tipo de ola	Spilling - Plunging	Spilling - Plunging	Spilling - Plunging	Spilling - Plunging
Corriente Litoral	Velocidad	Cuadratura: 0.26 m/s, Sicigia: 0.21 m/s	Cuadratura: 0.17 m/s, Sicigia: 0.22 m/s	-	Cuadratura: 0.17 m/s, Sicigia: 0.19 m/s
	Dirección	Norte (derecha frente al mar)	Norte (derecha frente al mar)	-	Norte (derecha frente al mar)
Corrientes costa afuera	-	-	Velocidad promedio en sicigia 7.69 cm/s, mientras que en cuadratura 8.44 cm/s.	Velocidad promedio en sicigia 6.32 cm/s, mientras que en cuadratura 4.33 cm/s	Velocidad promedio en sicigia 8.28 cm/s, mientras que en cuadratura 3.34 cm/s
Pendiente de playa	65% de la playa posee pendiente suave, mientras que un 35% de la misma presenta pendiente moderada	Pendiente suave	Pendiente suave a moderada según las estaciones	Pendiente pronunciada	
Tipo de suelo	Arenas finas con presencia de guijarros	Arenas finas	Arena fina	Arena media	
Transporte Litoral	Para cuadratura tenemos un rango entre 225 a 1514 m ³ /día mientras que en sicigia el rango varía de 124 a 598 m ³ /día	Transporte de magnitud negativa hacia la izquierda con valores aproximados de 980 m ³ /día	Transporte litoral predominante hacia la derecha (norte)	Transporte de magnitud negativa con valores aproximados de 210 m ³ /día	
Tasa de erosión	50 cm/año	-	-	-	

Tabla 2. 2: Resumen de parámetros oceanográficos tomados en Libertador Bolívar. **Fuente:** Autores, 2020

2.3 Levantamiento de información oceanográfica in situ

Para caracterizar la zona de estudio, se realizaron dos salidas técnicas para obtener datos oceanográficos in situ, los que serían comparados con aquellos recolectados en la información bibliográfica. Ambas salidas se realizaron en sicigia, la primera salida tuvo lugar el 15 de noviembre de 2020, donde se tomaron datos de caracterización litoral en tres estaciones, y de perfil de playa en cuatro estaciones, distribuidas a lo largo de la zona de estudio previamente establecida tal como se muestra las coordenadas de dichas estaciones se detallan en la tabla a continuación:

ESTACIONES	LAT (UTM E)	LON (UTM S)
<i>Caracterización litoral y Perfil de playa</i>		
E1 (Río)	529328	9792237
E3 (Concha Acústica)	529447	9791901
E4 (Final de Libertador)	529572	9791492
<i>Perfil de playa</i>		
E2 (Cabaña Villa Real)	529378	9792079

Tabla 2. 3: Estaciones de la salida de campo del 15/11/2020. **Fuente:** Autores, 2020

La segunda salida se realizó el 29 de noviembre de 2020, donde se realizó perfiles de playa en 7 estaciones, con la finalidad de tomar puntos de control y poder dividir adecuadamente el área para su futura zonificación, las coordenadas se detallan en la **tabla 2.4** mostrada a continuación:

ESTACIONES	LAT (UTM E)	LON (UTM S)
E1 (Límite con San Antonio)	529252	9792422
E2 (Río)	529328	9792237
E3 (Inicio RíoMar)	529390	9792200
E4 (Cabaña Villa Real)	529378	9792079
E5 (Final RíoMar)	529411	9792023
E6 (Concha Acústica)	529447	9791901
E7 (Final de Libertador)	529572	9791492

Tabla 2. 4: Estaciones de la salida de campo del 29/11/2020. **Fuente:** Autores, 2020



Figura 2. 2. Registro fotográfico de las salidas de campo. Fuente: Autores, 2020.

2.3.1 Metodología

2.3.1.1 Mareas

Para la zonificación de la playa de Libertador Bolívar es importante obtener información de las alturas de marea en esa zona, tanto para pleamares como bajamares de sicigia.

Para el presente estudio se usarán los datos de las tablas de mareas del INOCAR por un periodo de 5 años (2015 – 2019) para obtener promedios de alturas de marea en diferentes niveles de referencia:

- High Tide (HT): La marea más alta registrada en un determinado período
- Mean High Water Springs (MHWS): Promedio de altamares de sicigia
- Mean High Water (MHW): Promedio de altamares
- Mean High Water Neaps (MHWN): Promedio de altamares de cuadratura

- Mean Tide Level (MTL): Nivel medio del mar
- Mean Low Water Neaps (MLWN): Promedio de bajamares de cuadratura
- Mean Low Water: Promedio de bajamares
- Mean Low Water Springs (MLWS): Promedio de bajamares de sicigia
- Low Tide (LT): La marea más baja registrada en un determinado período

2.3.1.2 Mediciones litorales

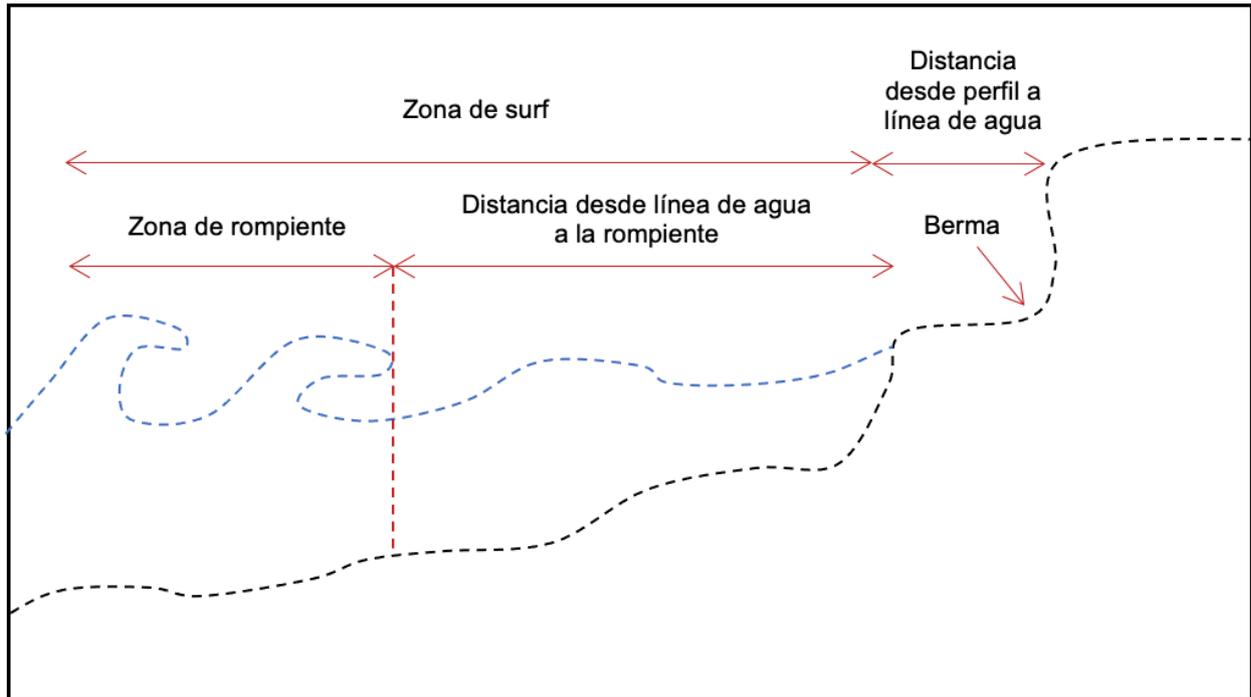
Para caracterizar la playa de Libertador Bolívar se tomaron mediciones in situ de corriente litoral, oleaje rompiente, ángulo de aproximación de la rompiente y perfil de playa. La metodología aplicada para las mediciones de características litorales fue la de Littoral Environment Observations (LEO) desarrollada por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de Estados Unidos. Esta metodología permite realizar mediciones de los procesos litorales mediante la observación. Se pueden obtener datos de velocidad de corriente litoral, dirección del oleaje, altura de ola, periodo de oleaje, a un bajo costo (CERC, 1981). En este caso las mediciones fueron en intervalos de 30 minutos.

2.3.1.2.1 Oleaje rompiente

Para las mediciones de oleaje rompiente se usó la metodología antes mencionada (LEO) con el fin de obtener datos de altura de ola, periodo y el ángulo de aproximación de oleaje, ancho de zona de surf y ancho de zona rompiente. Para la altura de ola se observó 10 olas consecutivas y se sacó su promedio, para el periodo de oleaje se hace uso de un cronómetro para medir el tiempo que tardan en romper 10 olas consecutivas. El ángulo de aproximación de oleaje se midió con una brújula, el ancho de la zona de surf y de la zona rompiente se midió a través de observación.

2.3.1.2.2 Caracterización del perfil de playa

La figura 2.3 muestra las zonas medidas en las salidas de campo en la playa de Libertador Bolívar donde se aplicó la metodología LEO. Es importante señalar que estas distancias cambian a lo largo del día debido a factores como la marea y vientos.



Gráfica 2. 1. Zonificación típica del litoral. **Fuente:** Autores, 2020.

Zona de surf: Observada en dirección al mar (perpendicular a la playa), la zona de surf es la distancia comprendida entre el punto de rompiente más lejano hasta la línea de agua.

Zona de rompiente: Observada en dirección al mar (perpendicular a la playa), la zona de rompiente comprende desde la primera hasta la última línea de rompiente del oleaje.

Distancia desde la línea de playa hasta la línea de agua: Comprende la distancia entre la línea de agua hasta la parte más alta del perfil de la playa.

Distancia de línea de agua hasta rompiente: Observada en dirección al mar (perpendicular a la playa), esta zona cubre la distancia desde la línea de rompiente más cercana a la línea de agua.

2.3.1.2.3 Corriente litoral

Para las mediciones de corriente litoral en la playa de Libertador Bolívar, se emplearon botellas rellenas de arena y agua que tuvieron la función de flotadores o “testigos” con el fin de que sigan el flujo de la corriente litoral.

Como primer paso, se tomó un punto de referencia para lanzar la botella al mar (después del paso de la primera ola rompiente) al mismo tiempo en el que se activa el cronómetro, el punto de referencia marca el inicio de la trayectoria, posterior a esto la botella sigue la corriente hasta llegar a la orilla donde se para el tiempo. Conociendo esos dos puntos se obtiene la distancia, tiempo, dirección y rapidez de la corriente litoral.

2.3.1.2.4 Perfil de playa

Se emplearon los métodos de Emery y Andrade con el fin de obtener los perfiles de playa en las diferentes estaciones. El aparato con el que se llevaron a cabo estas mediciones consiste en 2 estacas graduadas conectadas por una cuerda para el caso de Emery y con una manguera con agua para el método Andrade. Para uso de estos elementos es necesario que una persona permanezca en la estación y que la otra sostenga la mira topográfica, ambos anotan los puntos para después procesar los datos en el programa Excel.

2.3.2 Resultados

2.3.2.1 Mareas

Los resultados de mareas se dieron a través del análisis de las tablas de predicción de mareas del INOCAR para el periodo del 2016 al 2019 de la estación de Monteverde por su cercanía con el área del proyecto. A continuación, se muestran los promedios de alturas de mareas en diferentes niveles de referencia, tanto para época seca como húmeda.

Niveles	Época Seca				Época húmeda			
	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019
HT	2.6	2.7	2.8	2.8	2.6	2.6	2.7	2.8
MHWS	2.6	2.5	2.6	2.5	2.6	2.6	2.5	2.6
MHW	2.5	2.5	2.5	2.5	2.6	2.5	2.5	2.6
MHWN	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.4	2.5	2.4
MTL	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
MLWN	0.1	0.03	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1
MLW	0.07	0.03	0.04	0.02	0.0	0.0	0.0	0.0
MLWS	0.02	0.02	0.03	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0

Tabla 2. 5. Promedio de las alturas de marea de la estación mareográfica de Monteverde. Fuente: INOCAR.

Como muestra la tabla 2.5, los valores de alturas de mareas no cambian significativamente por época, sin embargo, se ve un aumento para todos los niveles conforme pasan los años, en el 2016 para el nivel HT se tenía 2.6 mientras que para el 2019 se tiene una altura de 2.8 m. Esto puede tener diferentes razones, una de esas, el cambio climático.

2.3.2.2 Mediciones litorales

2.3.2.2.1 Oleaje rompiente

Para la zonificación de la playa de Libertador Bolívar es importante el procesamiento y análisis de los datos de oleaje in situ debido a que esta data permite caracterizar el área de estudio. Como ya se mencionó anteriormente, se realizó una salida de campo en sicigia donde se recogió información de corriente litoral, oleaje y pendiente de playa usando la metodología del programa de Observación del Ambiente Litoral (LEO por sus siglas en inglés), mencionado en el SPM, esta metodología resulta económica y muy práctica, dando noción de la dinámica litoral presente en la zona. A continuación se presentan los resultados y su descripción por estación.

Altura de ola rompiente

Se considera altura de ola rompiente a aquella distancia vertical que va desde el punto más alto de la cresta hasta el punto más bajo de la depresión (US Army Corps of Engineers, 1984), en el método de LEO, para obtener este dato se contabilizan 11

crestas, de las cuales se estima la altura de 10 olas en la zona de rompiente, para el periodo se toma el tiempo que tardan en romper estas mismas 10 olas dividido para 10, y finalmente se toma la dirección del oleaje (ortogonal) con una brújula. En la **Tabla 2.6**, se muestran los datos de altura, periodo y dirección obtenidos en la Salida del 15 de noviembre, en la cual se observa un promedio de altura de ola de 0.81 [m], con un mínimo de 0.67 en la estación 1, que es la más cercana al límite con San Antonio, y un máximo de 0.91 en la estación que colinda con Playa Bruja.

El periodo obtenido responde a los periodos promedios típicos de la franja Ecuatorial (Vera, Lucero, & Mindiola, 2009), que van desde 12 a 16 segundos, con un promedio de 14 segundos, y una dirección de oleaje promedio de 254°.

Oleaje en Sicigia (15/11/2020)			
Estaciones	Altura [m]	Periodo [s]	Dirección [°]
E1	0.67	12.00	280.00
E2	0.85	16.00	251.00
E3	0.91	14.00	232.00
Promedio	0.81	14.00	254.33

Tabla 2. 6. Datos de oleaje tomados en Sicigia. Fuente: Autores, 2020.

Tipo de ola rompiente



Gráfica 2. 2. Tipo de ola en la Estación 1. Fuente: Autores, 2020.



Gráfica 2. 3. Tipo de ola en la Estación 1. **Fuente:** Autores, 2020.



Gráfica 2. 4. Tipo de ola en la Estación 1. **Fuente:** Autores, 2020.

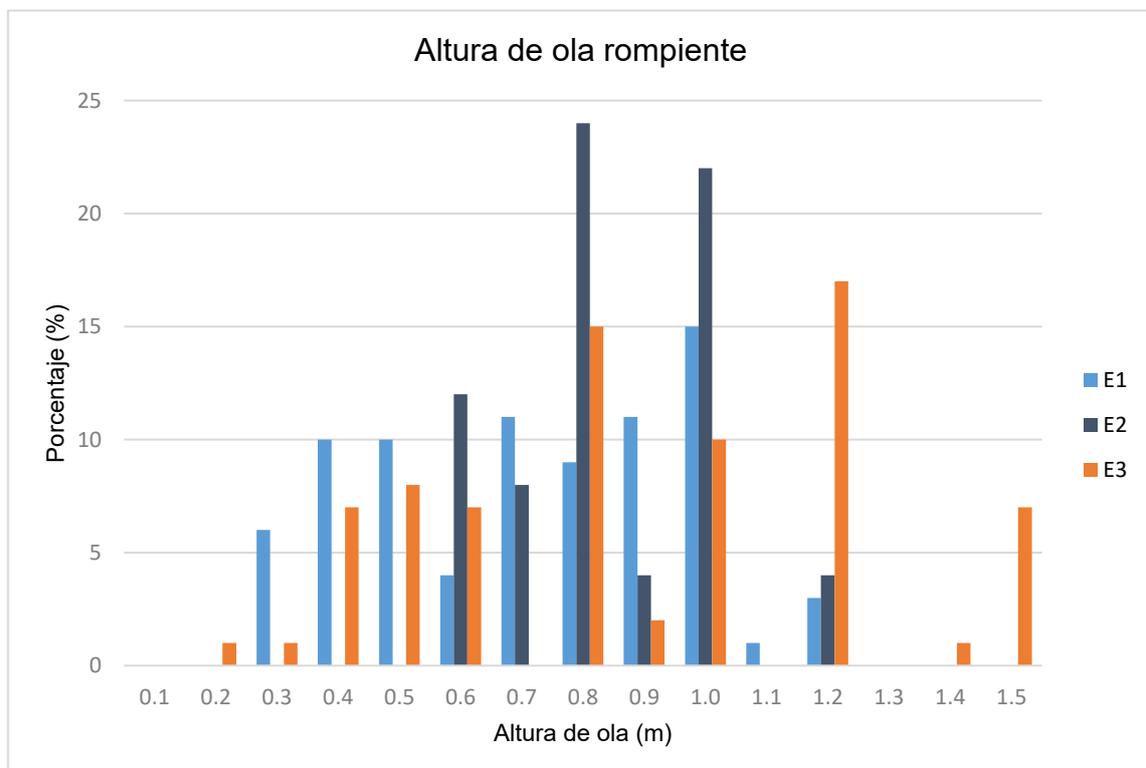
Se observa que el tipo de ola característica es Spilling Plunging, identificada en su totalidad en la estación 1, un 78% en la estación 2, y un 12% en la estación 3, con menos incidencia se identifica también las olas tipo plunging observada en su mayoría en la última estación.

Estadística de oleaje de Libertador Bolívar

Altura de ola rompiente de las tres estaciones

Tal como se muestra en la **Gráfica 2.5**, se pudo observar olas con alturas que van desde los 0.2 a 1.5 metros de altura, donde la mayor altura registrada de ola está presente en la estación 3, y la menor en la estación 1. Las mayores frecuencias registradas son para las alturas de ola de 0.8, 1.0 y 1.2 m. con 24%, 22% y 17% respectivamente.

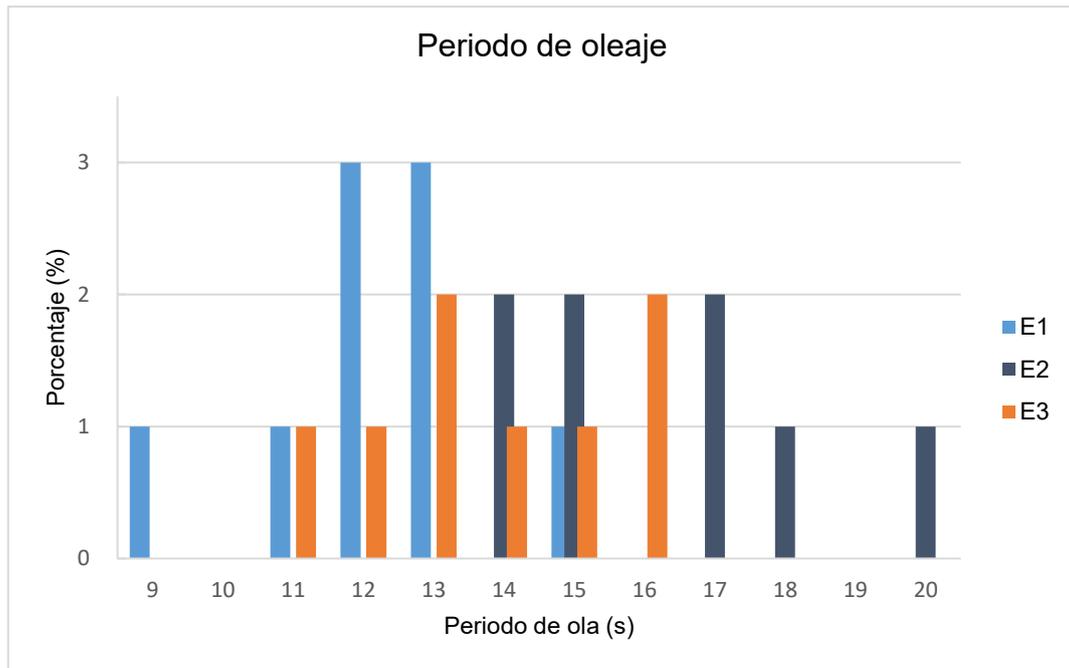
Cabe recalcar que la estación 1 se ubicó en la zona 2 definida para nuestras zonificaciones, es por esto, que se ubicó a los bañistas en las zonas 1, 2 y 3, pues se observan alturas de ola menores que en la zona sur de la playa. Las zonas 3 y 4, responden a las estaciones 2 y 3 respectivamente, las cuales presentan alturas de ola de hasta 1.5 metros, condiciones ideales para surfistas y demás deportes acuáticos sin motor.



Gráfica 2. 5. Estadística de ola rompiente. **Fuente:** Autores, 2020.

Periodo de oleaje de las tres estaciones

La **Gráfica 2.6** muestra que para la estación 1, los periodos de oleaje predominantes son, en igual proporción de 12 y 13 segundos, mientras que para la estación 2, son de 14, 15 y 17 segundos, y finalmente para la estación 3, periodos de 13 y 16 segundos.

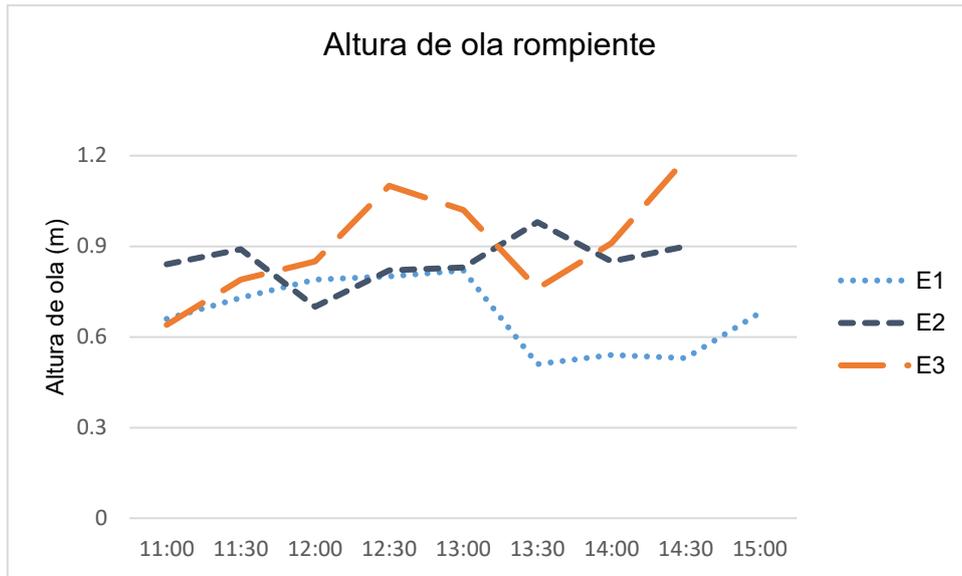


Gráfica 2. 6. Estadística de periodo de oleaje. **Fuente:** Autores, 2020.

Series temporales de oleaje en Libertador Bolívar

Altura de ola rompiente

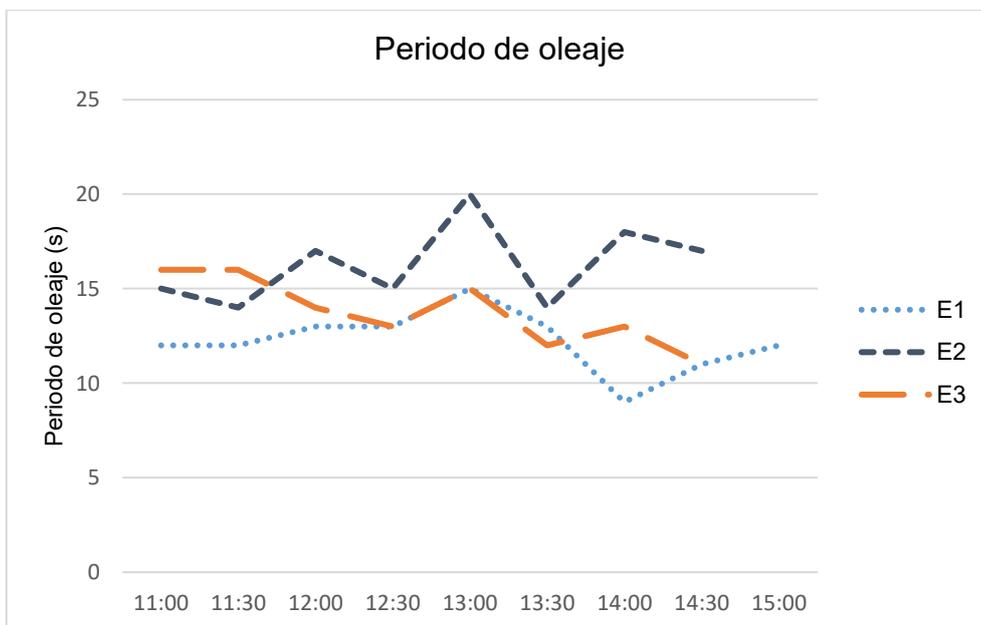
En la **Gráfica 2.7** se muestra una clara tendencia ascendente de altura en las estaciones 2 y 3, no siendo así en la estación 1, la que se encuentra cerca del río. En la estación 3, se observa una mayor altura de ola con un valor de 1.2 metros a las 15:00 durante pleamar, mientras que para las estaciones 2 y 3, esto se alcanza a las 13:30 y 13:00 respectivamente.



Gráfica 2. 7. Altura de ola vs. horas de medición. **Fuente:** Autores, 2020.

Periodo de oleaje

En la estación 1, tal como se muestra en la **Gráfica 2.8** hay valores de periodo de ola que van desde 9 hasta los 15 segundos, en la estación 2, valores entre 14 a 20 segundos, y en la estación 3, periodos que van de 11 a 16 segundos. Cabe recalcar, que en las tres estaciones el mayor valor de periodo de ola se alcanza a las 13:00.



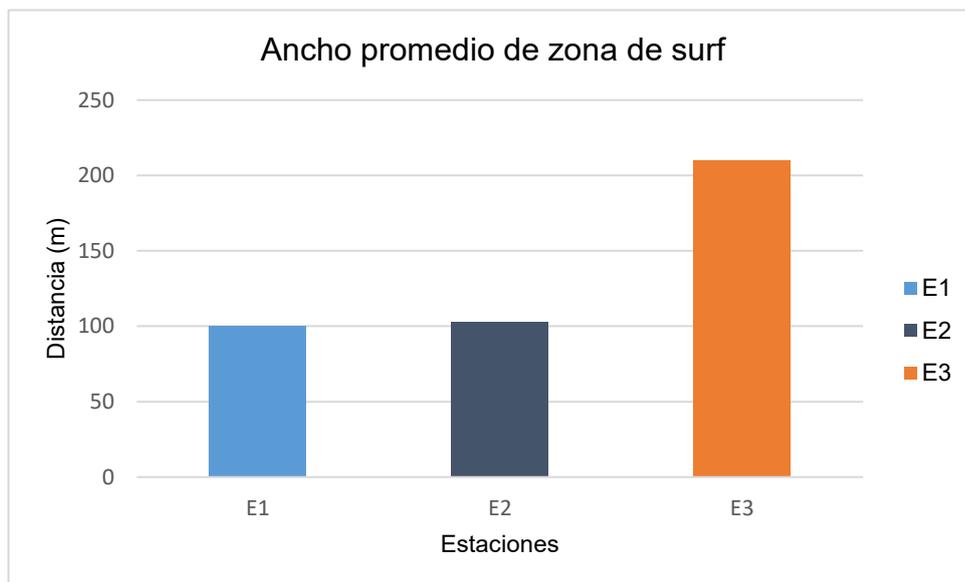
Gráfica 2. 8. Periodo de oleaje vs. horas de medición. **Fuente:** Autores, 2020.

Caracterización de perfil de playa

Entre los parámetros que se tomó durante la caracterización litoral, aparte de corriente litoral y oleaje, tenemos ancho de zona de surf, distancia desde la línea de agua hasta la primera rompiente, distancia desde la línea de playa hasta la línea de agua, y ancho de zona de rompiente, mostrados a continuación.

Zona de surf

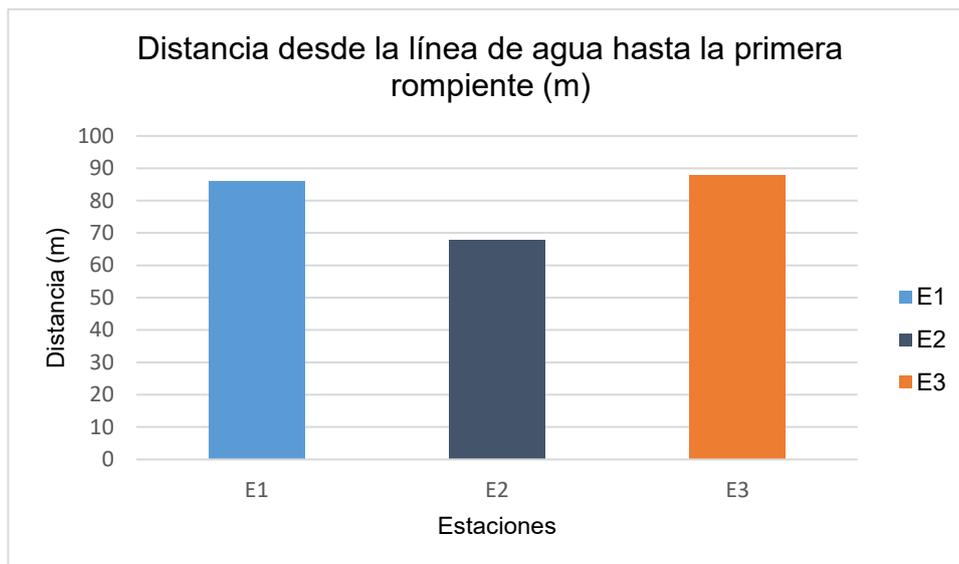
Tal como se observa en la **Gráfica 2.9**, el ancho de zona de surf es mayor en la estación 3 con un valor de 210 metros, información que se tomó como referencia para ubicar en este sector a los deportes acuáticos sin motor. Por otro lado, la estación 1 presenta un valor menor con 100 metros.



Gráfica 2. 9. Ancho promedio de zona de surf. *Fuente:* Autores, 2020.

Distancia desde la línea de agua hasta la primera rompiente

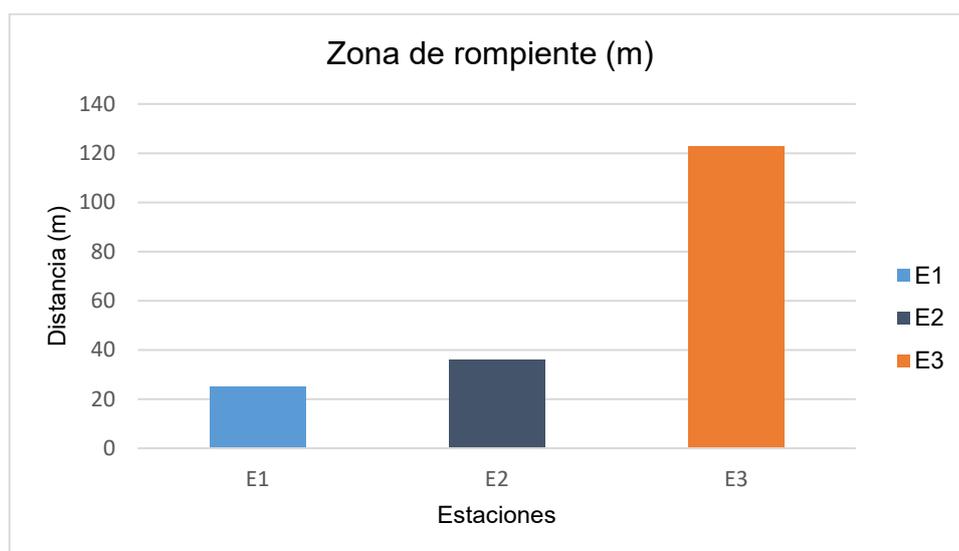
En términos de la distancia de línea de agua a la primera rompiente el valor promedio es de 81 metros, siendo el menor la estación 2 con 68 metros, y la mayor la estación 3 con 88 metros.



Gráfica 2. 10. Distancia desde la línea de agua hasta la primera rompiente. **Fuente:** Autores, 2020.

Zona de rompiente

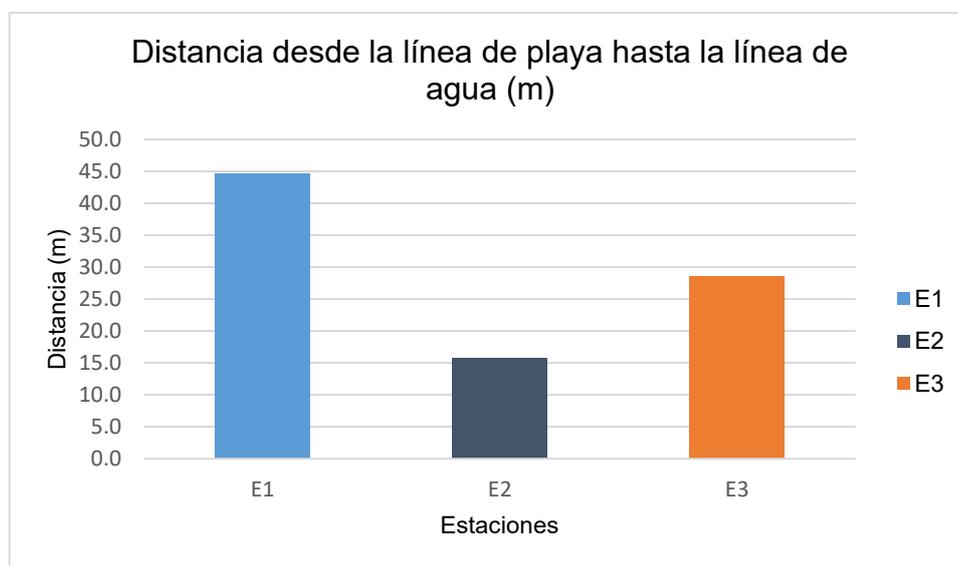
El ancho de zona rompiente tal como se observa en la **Gráfica 2.11**, es mayor en la estación 3 con un valor de 123 metros comparado con 25 y 36 metros en las estaciones 1 y 2 respectivamente. Esta información corrobora la ubicación de zonas de deportes acuáticos en tabla en la zona que limita con Playa Bruja.



Gráfica 2. 11. Ancho de zona rompiente. **Fuente:** Autores, 2020.

Distancia desde la línea de playa hasta la línea de agua

La información de la distancia desde la línea de playa hasta la línea de agua es muy importante, pues nos permite conocer el espacio disponible de arena seca. En la estación 1 se presentan los valores más altos con un promedio de 45 metros, seguido por la estación 3, con un valor de 29 metros, y siendo el menor el de la estación 2 donde se encuentra la concha acústica con un valor de 16 metros, puesto que esta explanada se encuentra un poco más salida que las demás estaciones. Cabe recalcar que los datos mostrados en la **Gráfica 2.12** son valores promedios, más no fueron tomados en bajar, esto se analizará con más detalle en el apartado de perfiles de playa.



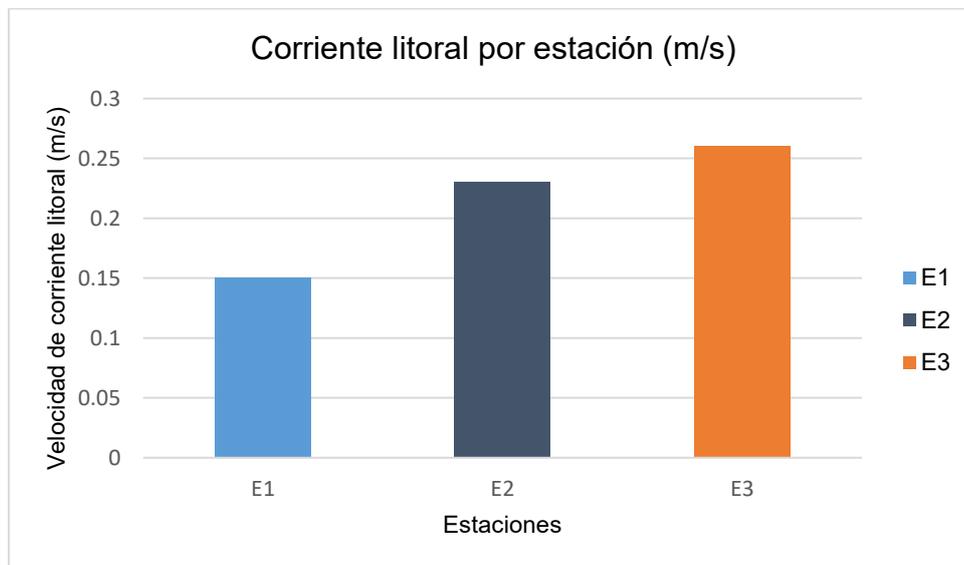
Gráfica 2. 12. Distancia desde la línea de playa hasta la línea de agua. **Fuente:** Autores, 2020.

2.3.2.2.2 Corriente litoral

A continuación se describen los resultados de corriente litoral obtenidos en la salida de campo. Se tienen gráficos de velocidad y dirección por estación para su análisis y descripción.

Promedio de velocidad de corriente litoral de todas las estaciones

La corriente litoral tuvo una tendencia clara hacia el norte, es decir hacia la derecha tomando como referencia al observador mirando al océano, presenta una velocidad promedio de 0.21 [m/s] tal como se observa en la **Tabla 2.7**, con valores máximos en la estación 3 de 0.26 [m/s], y mínimos en la estación más al norte con un valor promedio de 0.15 [m/s] mostrados en la **Gráfica 2.13**.



Gráfica 2. 13. Corriente Litoral en Sicigia. **Fuente:** Autores, 2020.

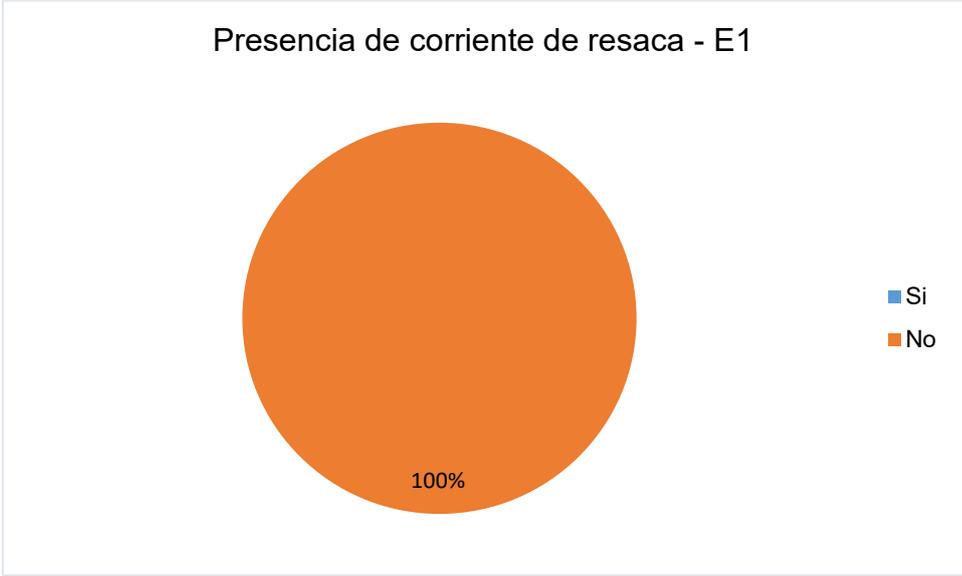
Velocidad de corriente litoral (m/s)	
E1	0.15
E2	0.23
E3	0.26
Promedio	0.21

Tabla 2. 7. Velocidad de corriente por estaciones. **Fuente:** Autores, 2020.

Presencia de corriente de resaca por estación

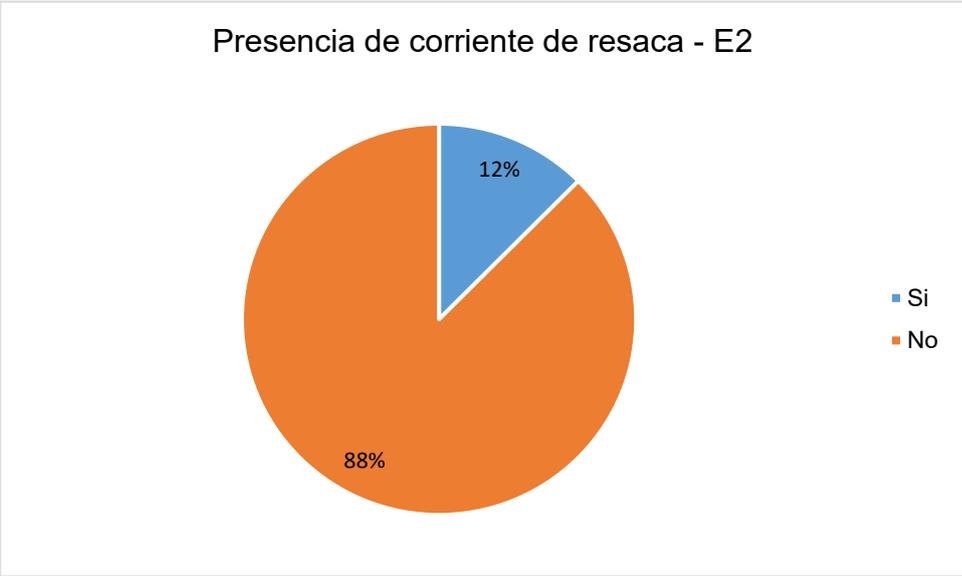
Tal como se muestra en las gráficas a continuación, la playa de Libertador Bolívar presenta corrientes de resaca en las estaciones 2 y 3 con una incidencia del 12% y 25% respectivamente, es por esto, que para la zonificación se recomienda que no haya bañistas en estas zonas, si no que se use para deportes acuáticos sin motor.

Estación 1



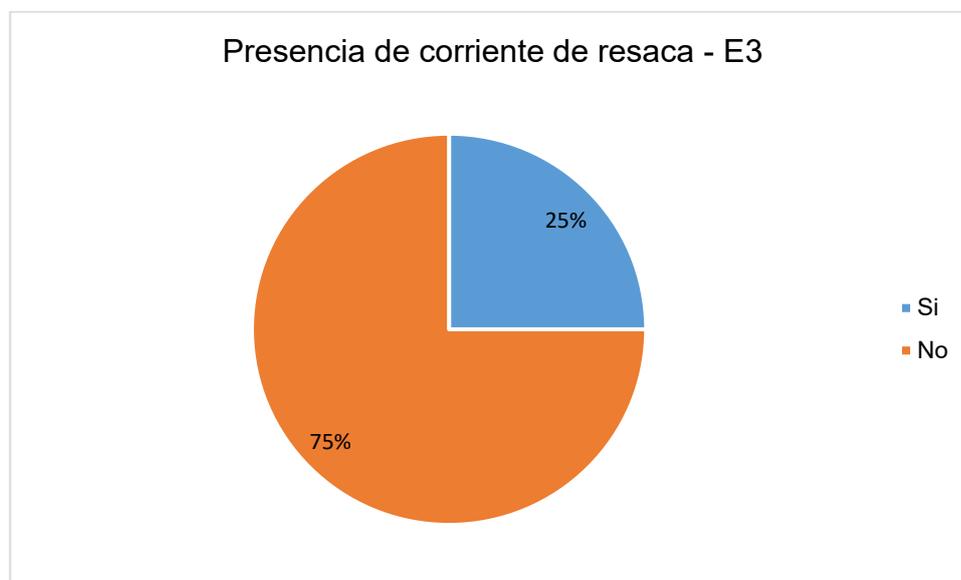
Gráfica 2. 14. Presencia de corriente de resaca en la estación 3. **Fuente:** Autores, 2020.

Estación 2



Gráfica 2. 15. Presencia de corriente de resaca en la estación 2. **Fuente:** Autores, 2020.

Estación 3



Gráfica 2. 16. Presencia de corriente de resaca en la estación 3. **Fuente:** Autores, 2020.

2.3.2.2.3 Perfil de playa

Los métodos aplicados para poder determinar la pendiente de playa fueron el método Andrade y el método de Emery, dos métodos que aunque tienen el mismo principio, dos estacas con cinta métrica para poder leer la diferencia de alturas en el perfil, se diferencian por el principio de equilibrio hidrostático presente en el Método Andrade, el cual con una manguera conecta las dos estacas, y presenta resultados más precisos que el método de Emery.

Para este estudio, se hicieron dos salidas de campo, en la primera salida, realizada el 15 de noviembre de 2020, se tomaron mediciones en 4 estaciones a lo largo de la playa, mientras que en la segunda se consideraron 7 estaciones, en las cuales se agregaron dos puntos de control en el sector de RíoMar, y se tomó datos del límite con San Antonio.

Cabe recalcar que estas estaciones fueron seleccionadas en base a la data histórica presente en nuestra revisión bibliográfica, lo que permitió corroborar los valores obtenidos en años anteriores, y el criterio seleccionado para clasificar las playas según

su pendiente se encuentra en la **Tabla 2.8**. Los resultados y el análisis que se realizó por estación se presentan a continuación.

Empinada	(Más de 1:15).
Moderado	(1:15 a 1:30)
Suave	(1:30 a 1:60)
Suave	(1:60 a 1: 120)
Plana	(menos de 1: 120)

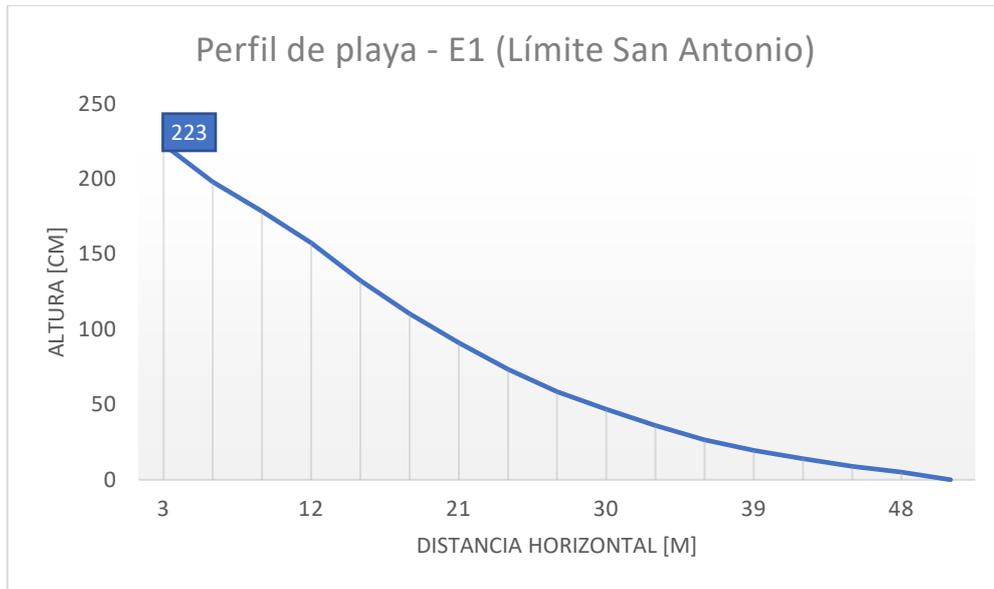
Tabla 2. 8. Clasificación de playas según su pendiente. **Fuente:** (US Army Department of Training and Doctrine Command, 1993)

De manera general el perfil de playa en Libertador Bolívar muestra una pendiente moderada en casi toda la playa, exceptuando la estación 2, donde se encuentra el río, con una pendiente suave. Esto se obtuvo del promedio de la data histórica en la zona, y fue corroborado con las dos salidas de campo realizadas en el presente estudio.

Se observa que las estaciones 1 y 2, cuenta con una altura mayor del perfil de playa llegando a los 2.23 metros, y la estación del río cuenta con más ancho de playa, esto sin embargo, es intermitente, mientras no rompa el río y se conecte con el océano, situación que se da en los meses de febrero, marzo y abril cuando hay precipitaciones altas, eventos extraordinarios o cada 25 años según un estudio realizado en la zona (Rivera, 2019).

La estación 3, que es donde se encuentra RíoMar, tiene una altura de perfil de playa de 1.83 metros, y es la cual se ve afectada cuando hay marejadas, mientras que las estaciones 3 y 4 responden a menores alturas, siendo las dos que pierden completamente playa durante pleamar.

Estación 1



Gráfica 2. 17. Perfil de playa en la Estación 1. Fuente: Autores, 2020

Pendiente de playa	
Pendiente	1/18
β	3.49

Tabla 2. 9. Pendiente de playa E1. Fuente: Autores, 2020.

Estación 2

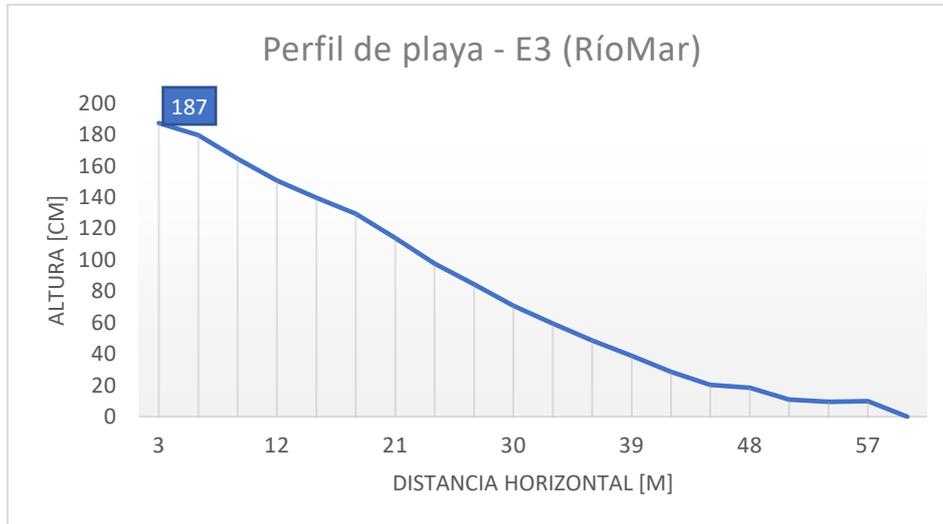


Gráfica 2. 18. Perfil de playa en la Estación 2. Fuente: Autores, 2020

Pendiente de playa	
Pendiente	1/34
β	1.71

Tabla 2. 10. Pendiente de playa E2. **Fuente:** Autores, 2020.

Estación 3

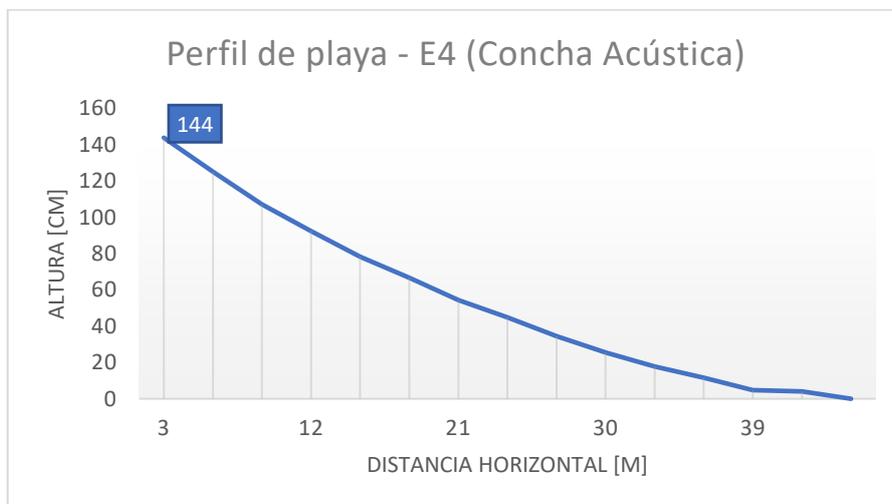


Gráfica 2. 19. Perfil de playa en la Estación 3. **Fuente:** Autores, 2020

Pendiente de playa	
Pendiente	1/22
β	2.59

Tabla 2. 11. Pendiente de playa E3. **Fuente:** Autores, 2020.

Estación 4

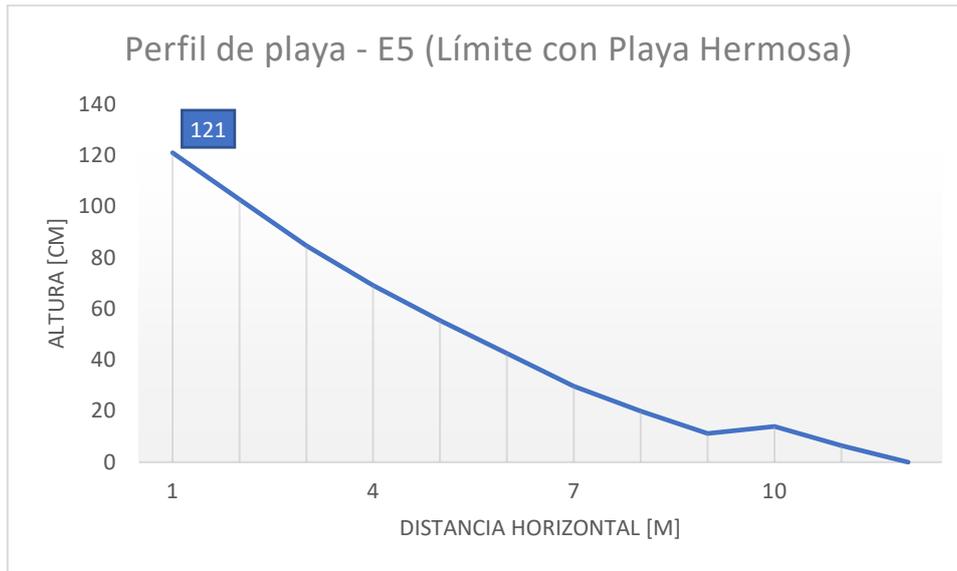


Gráfica 2. 20. Perfil de playa en la Estación 4. **Fuente:** Autores, 2020

Pendiente de playa	
Pendiente	1/22
β	2.32

Tabla 2. 12. Pendiente de playa E4. Fuente: Autores, 2020.

Estación 5



Gráfica 2. 21. Perfil de playa en la Estación 1. Fuente: Autores, 2020

Pendiente de playa	
Pendiente	1/23
β	2.71

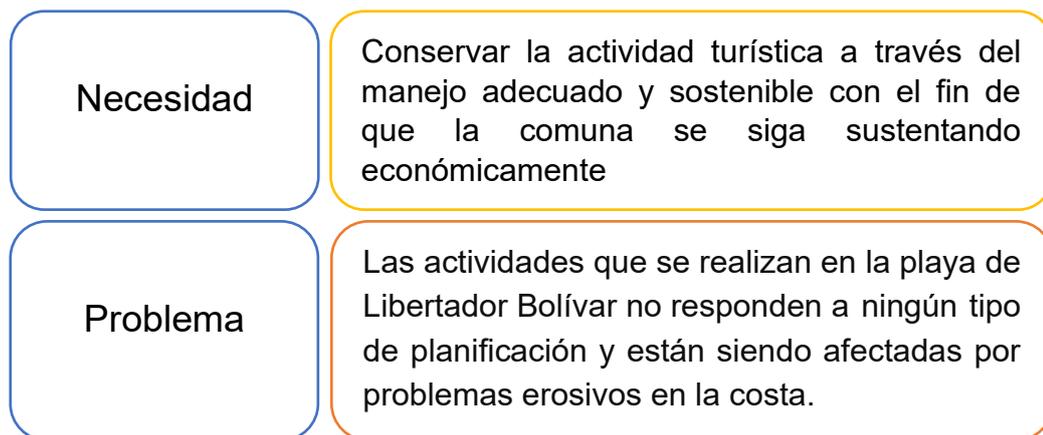
Tabla 2. 13. Pendiente de playa E5. Fuente: Autores, 2020.

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

3.1 Participación de la comuna en la zonificación

Como se mencionó en la metodología general, todo el proceso de diseño fue participativo, es decir, en cada paso estuvo presente la comuna de Libertador Bolívar. Con esa finalidad, se realizaron talleres donde se pudo obtener información actual sobre las necesidades y deseos de la comuna para llevar a cabo el proyecto y obtener el resultado deseado. El primer taller de acercamiento se llevó a cabo el 23 de octubre de 2020 donde se socializó el proyecto y se estableció la necesidad y el problema.



Gráfica 3. 1. Necesidad y problema establecidos junto a comuna de Libertador Bolívar. **Fuente:** Autores, 2020.



Figura 3. 1. Registro fotográfico del segundo taller con la comuna de Libertador Bolívar. **Fuente:** Autores, 2020.

El segundo taller se realizó el 28 de octubre de 2020 y fue una caminata en Libertador Bolívar junto a los comuneros para conocer el uso histórico de la playa. Las actividades pasadas, presentes y futuras que los habitantes de Libertador quisieran que se desarrollen en la zona. Como resultado se obtuvieron mapas hablados de 4 diferentes zonas que sirvieron para establecer las actividades en la zonificación bajo la participación y requerimientos de la comuna.



Figura 3. 2. Registro fotográfico del segundo taller con la comuna de Libertador Bolívar. Fuente: Autores, 2020.

ZONA 1: Límite de Libertador Bolívar - Inicio del Río



Figura 3. 3. Mapa hablado de la zona 1 de la playa de Libertador Bolívar. Fuente: Autores, 2020.

ZONA DEI RÍO - ENTRE ZONA 1 Y ZONA 2



Figura 3. 4. Mapa hablado de la zona del río de la playa de Libertador Bolívar. Fuente: Autores, 2020.

ZONA 2: CABAÑAS RÍOMAR - CONCHA ACÚSTICA

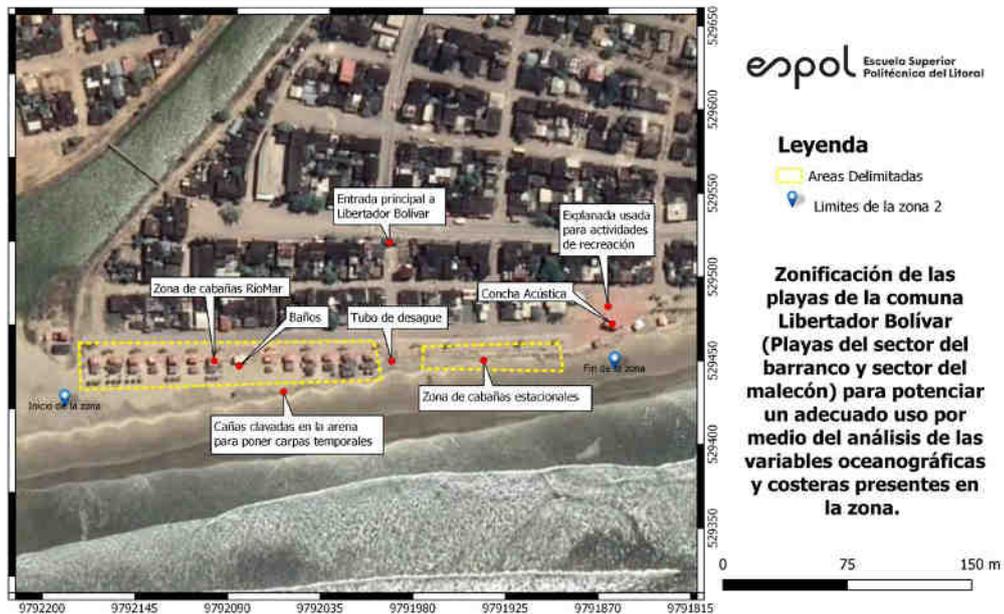


Figura 3. 5. Mapa hablado de la zona 2 de la playa de Libertador Bolívar. Fuente: Autores, 2020.

ZONA 3: CONCHA ACÚSTICA - FIN DE LA ZONA DEL BARRANCO



Figura 3. 6. Mapa hablado de la zona 3 de la playa de Libertador Bolívar. Fuente: Autores, 2020.

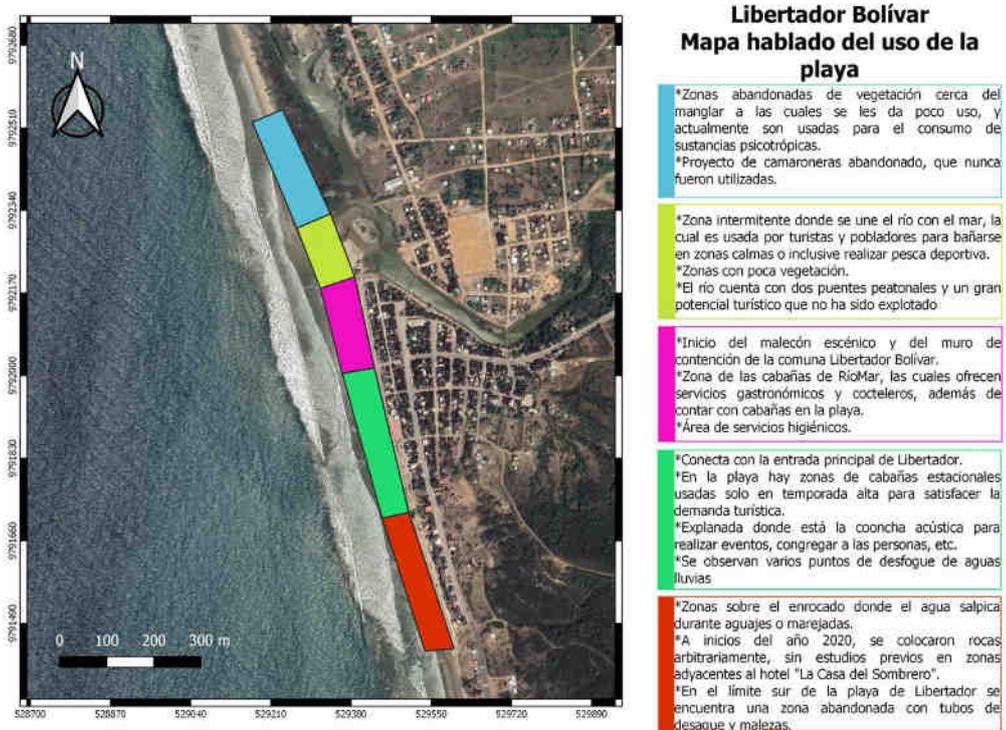


Figura 3. 7. Resumen del mapa hablado de la playa de Libertador Bolívar. Fuente: Autores, 2020.

Después de la revisión bibliográfica, caracterización y análisis la zona de estudio según las variables oceanográficas e identificación de los intereses de la comuna a través de los talleres previos se hizo la zonificación longitudinal y transversal de la playa de Libertador Bolívar para las 5 estaciones previamente establecidas. El tercer taller se llevó a cabo el 23 de enero de 2021 y tuvo como objetivo establecer el diseño final de la zonificación a partir de las opiniones, insights y requerimientos de los comuneros.



Figura 3. 8. Registro fotográfico del tercer taller con la comuna de Libertador Bolívar. **Fuente:** Autores, 2020



Gráfica 3. 2. Propuestas mencionadas por la comunidad. **Fuente:** Autores, 2020.

Como muestra el gráfico 3.2, a través del tercer taller junto a la comuna de Libertador Bolívar se pudieron conocer sus requerimientos para la zonificación y un mejor manejo de las playas y las actividades que quisieran desarrollar, todas las propuestas preveen alcanzar sostenibilidad por lo que tienen el objetivo de ayudar y mejorar la calidad del ambiente, la sociedad y su economía. También este taller dio paso a la creación de una mesa técnica que estará conformada por el cabildo comunal y por artesanos y servidores turísticos para poder organizar a la comunidad e implementar estas propuestas.

3.2 Parámetros considerados para la zonificación

Posterior al análisis de la data in situ se caracterizó cada estación según la corriente litoral promedio, altura de ola, tipo de ola rompiente, si existe o no la presencia de corriente de resaca y la pendiente. Estas variables permitieron ubicar las zonas de descanso, de servicios turísticos, de bañistas, de surf o juegos de playa.

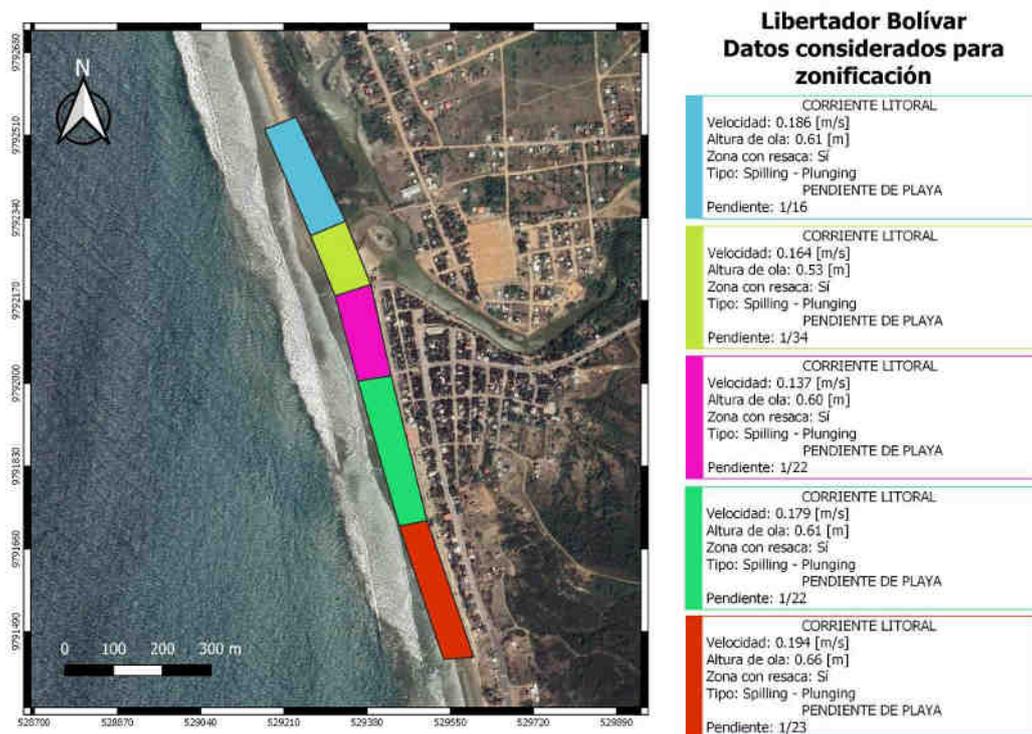
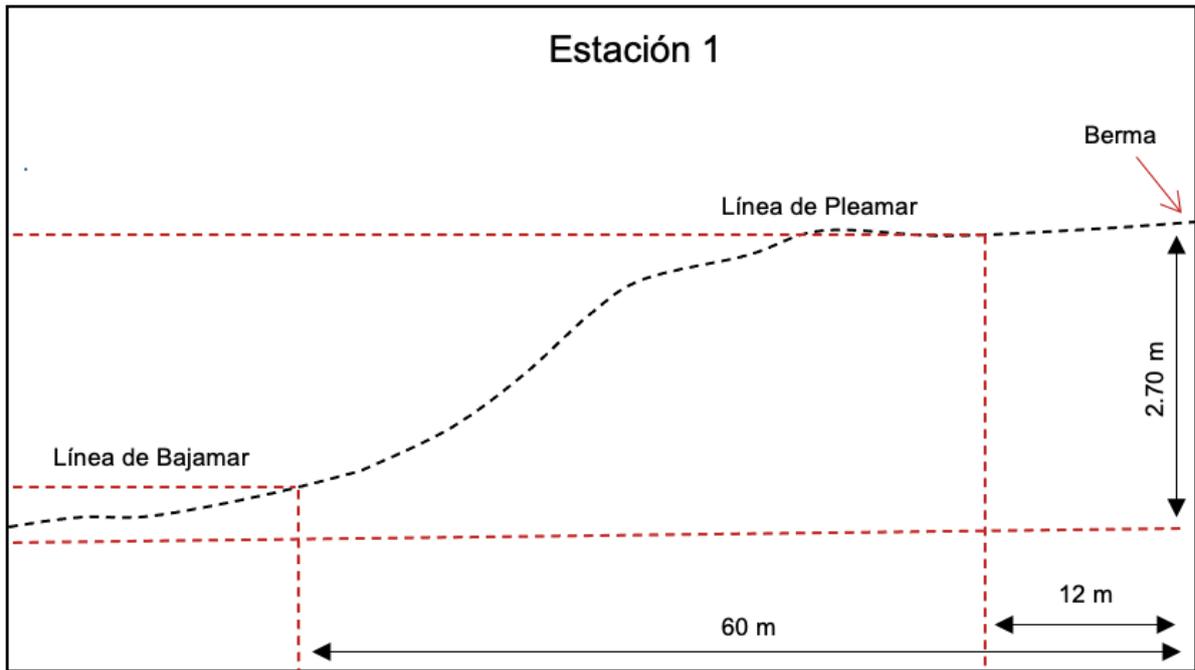


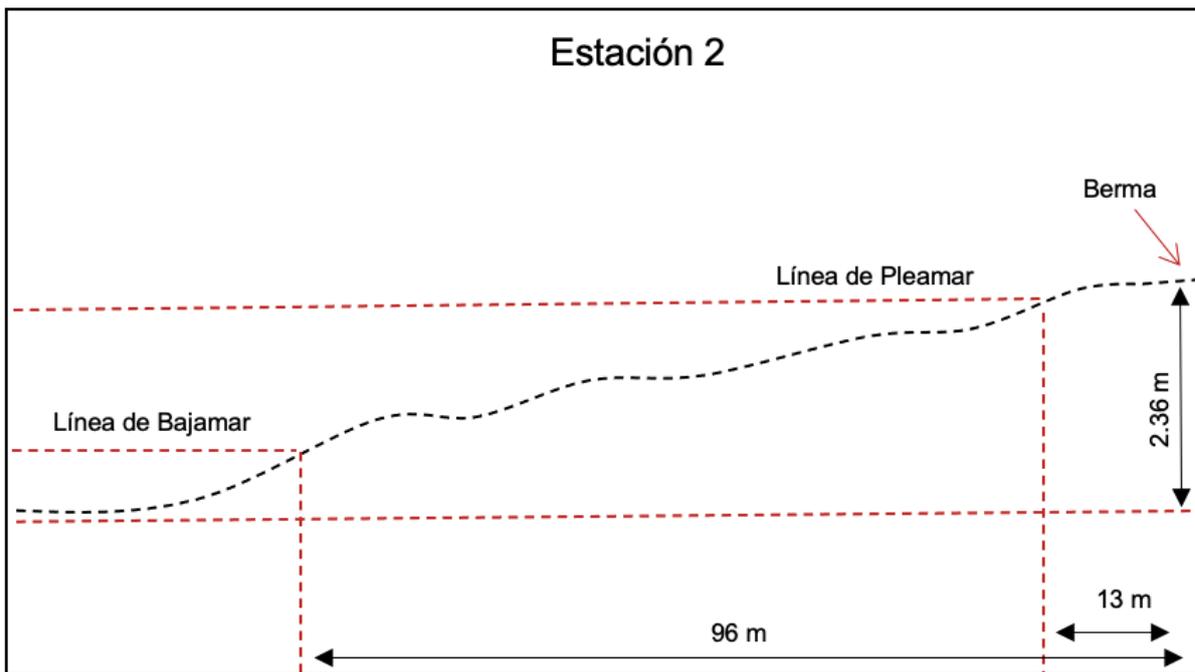
Figura 3. 9. Resumen de características oceanográficas por zona en la playa de Libertador Bolívar. Fuente: Autores, 2020

Otros parámetros importantes por considerar para asignar las zonas en los casos de bajamar y pleamar es la altura de marea y perfil de playa. Para este proyecto se consideraron los datos de las tablas de predicciones de mareas de la estación de Monteverde del INOCAR y la data tomada in situ de perfil para definir la línea de bajamar, la línea de pleamar, distancia para zonificar en los dos casos y altura del perfil.

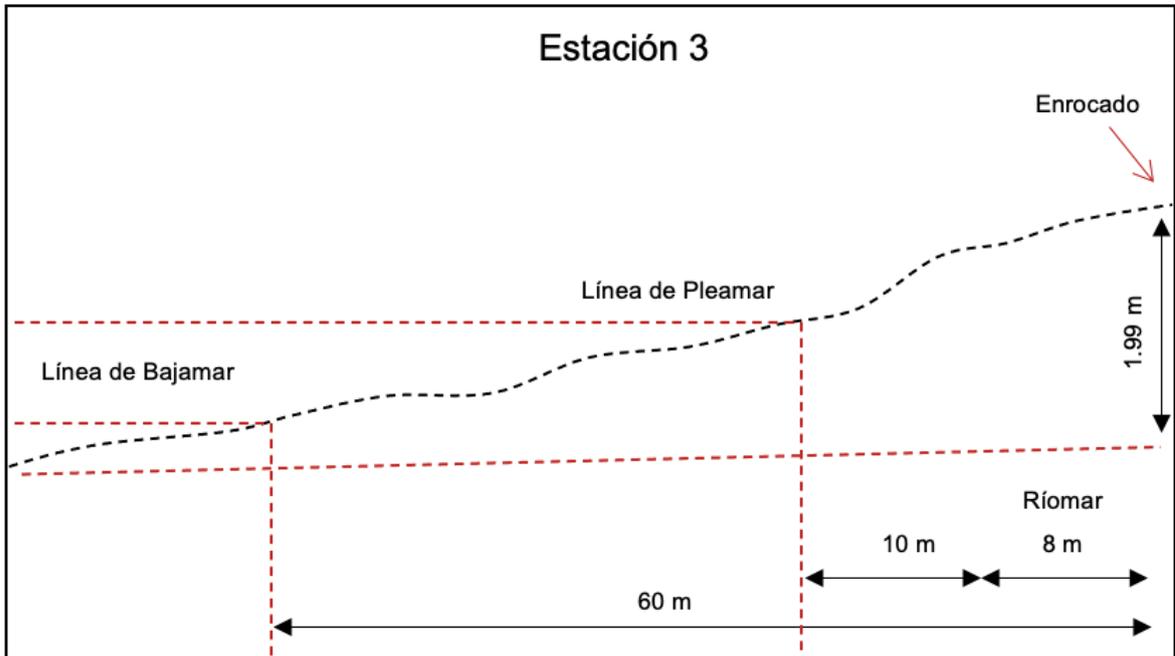
En la estación 1 según la figura 3.10 la distancia para asignar las diferentes zonas en bajamar es de 60 m, mientras que en pleamar es de 12m. Para las estaciones 2 y 3 de acuerdo con las figuras 3.11 y 3.12 quedan 96m y 60m respectivamente en el caso de pleamar, para bajamar solo 8m y, 18m de los cuales 8m no pueden ser ocupados debido a las cabañas de servicio de Ríomar.



Gráfica 3. 3. Línea de bajamar y pleamar para la Estación 1 en la playa de Libertador. Fuente: Autores, 2020

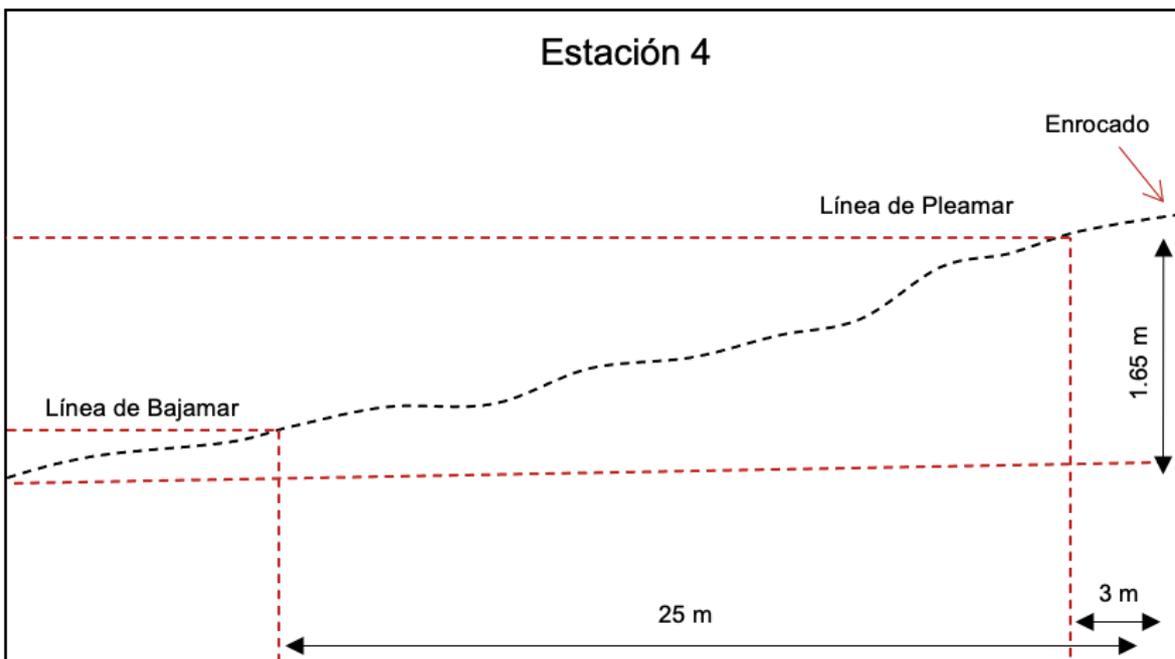


Gráfica 3. 4. Línea de bajamar y pleamar para la Estación 2 en la playa de Libertador. Fuente: Autores, 2020

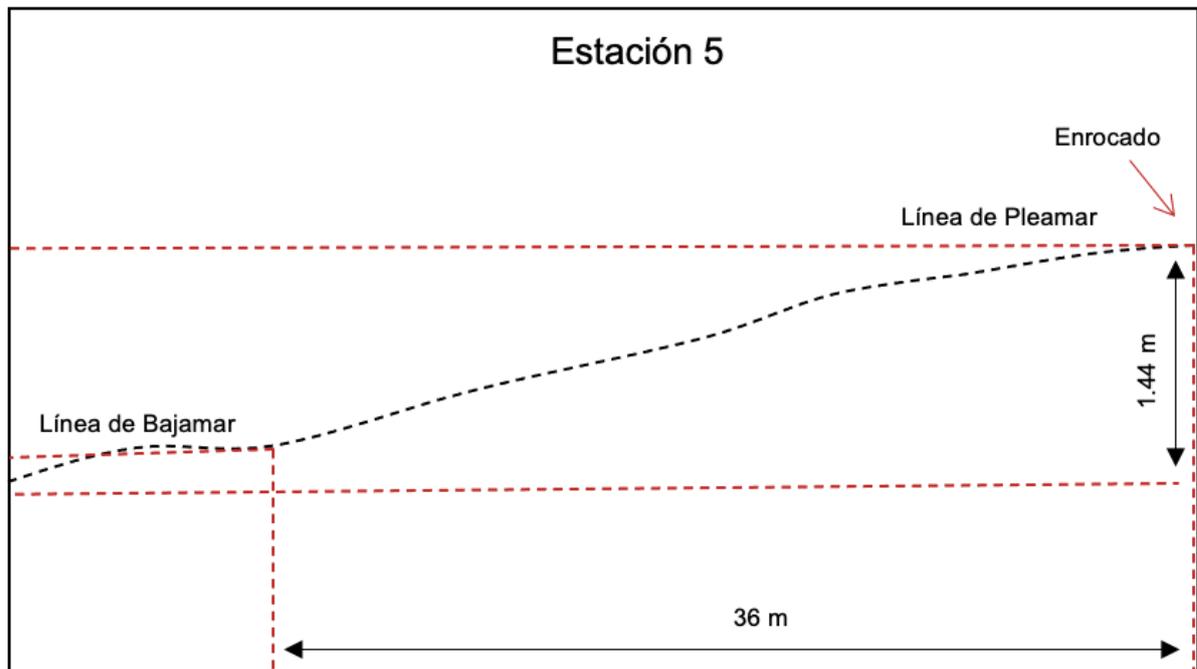


Gráfica 3. 5. Línea de bajamar y pleamar para la Estación 3 en la playa de Libertador. Fuente: Autores, 2020

Para las estaciones 4 y 5 como se observa en las figuras 3.13 y figura 3.14 el ancho de la playa es menor debido a la erosión. En estas estaciones solo se cuenta con 25m y 36 m respectivamente en bajamar y en el caso de pleamar no existe espacio disponible para zonificar.



Gráfica 3. 6. Línea de bajamar y pleamar para la Estación 4 en la playa de Libertador. Fuente: Autores, 2020



Gráfica 3. 7. Línea de bajamar y pleamar para la Estación 5 en la playa de Libertador. **Fuente:** Autores, 2020

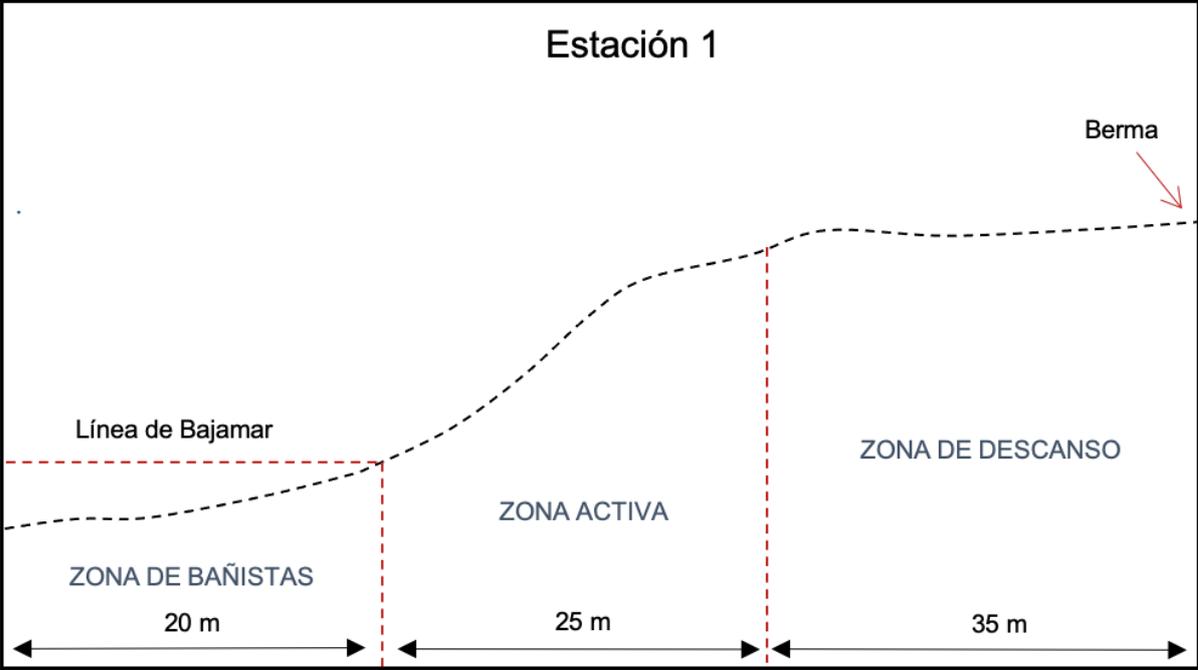
3.3 Zonificación de la playa

Para Bajamar

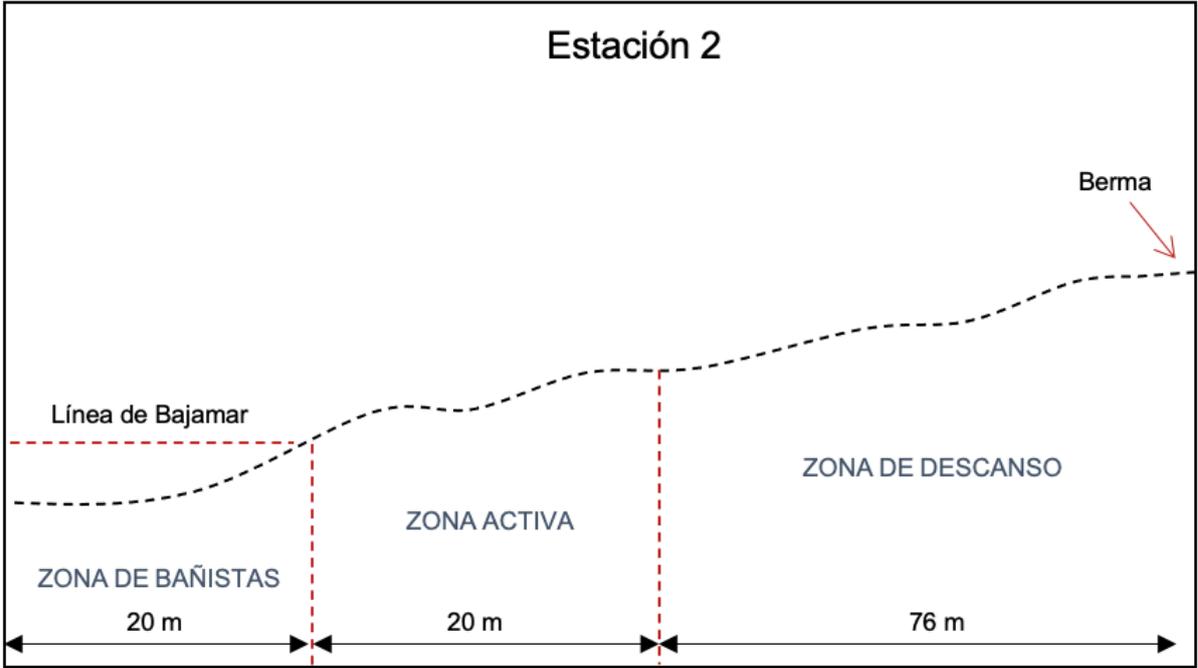
A continuación, se explica el diseño de la zonificación para las cinco estaciones en las que se dividió la zona de estudio. Las figuras 3. 15, 3.16, 3.17, 3.18 y 3.19 detallan la extensión de cada área a través de vistas transversales de cada estación para el caso en el que se presenten mareas bajas.

Las Estaciones 1 y 2 ubicadas al norte de la playa de Libertador Bolívar cuentan con 3 zonas: (1) zona de descanso, (2) zona activa y (3) zona de bañistas. La primera es aquella que da confort a los usuarios, esta área puede contar con elementos no estáticos como sillas o toallas. La zona activa es la que debe estar totalmente libre para las caminatas y el paso de los bañistas, por último, la tercera zona es la que empieza en la línea de agua y es de uso exclusivo. Esta zona debe estar libre de equipos u objetos que representen un riesgo para los bañistas.

La Estación 1 cuenta con 35m de zona de descanso, 25m de zona activa y 20m de zona de bañistas que fue calculada a partir de altura de ola y profundidad en ese punto. La segunda estación es la más extensa por lo que se le asignó 76m de área de descanso, 20m de zona activa y 20m para bañistas.

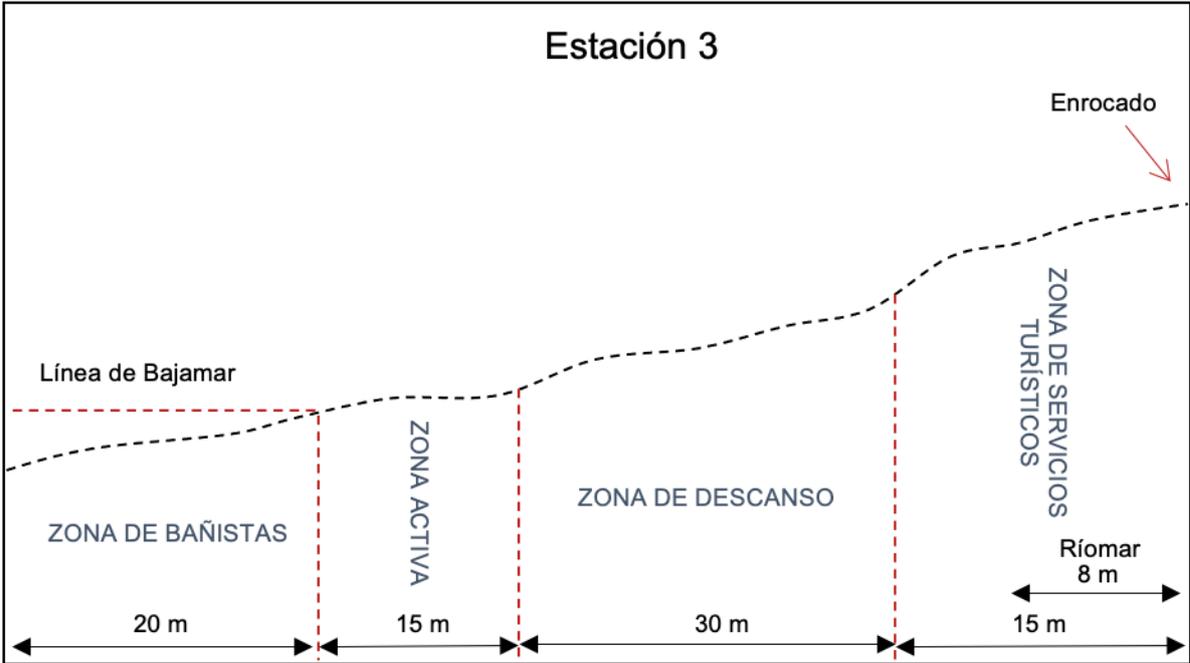


Gráfica 3. 8. Zonificación transversal de la Estación 1 para el caso de bajamar. Fuente: Autores, 2020

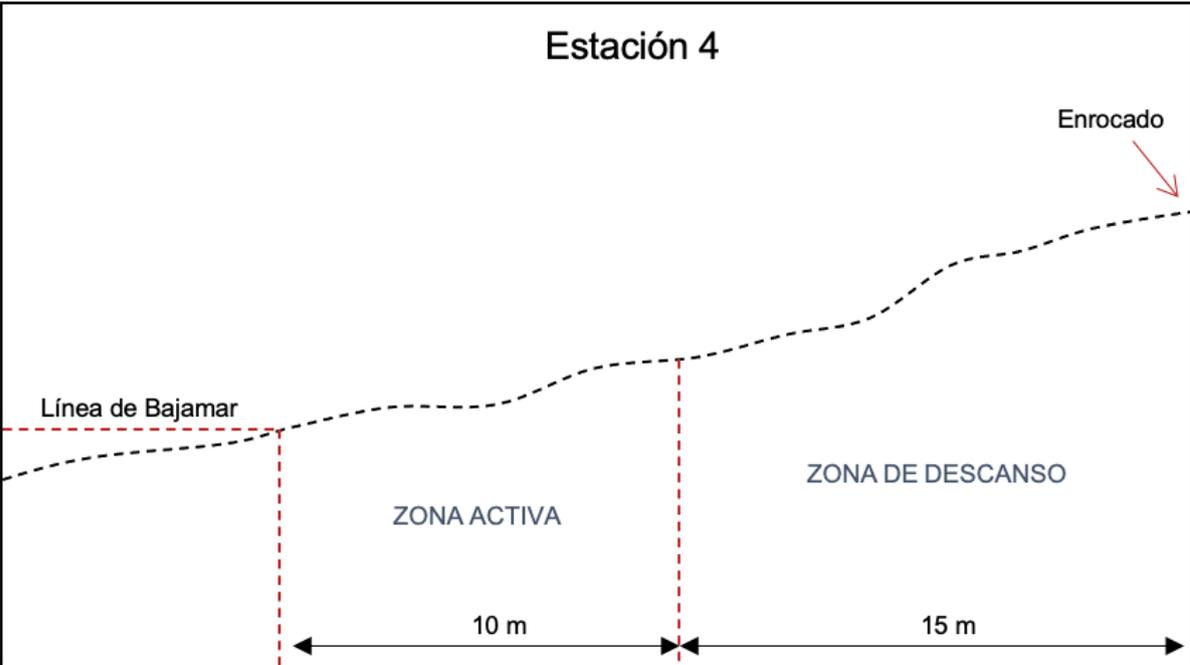


Gráfica 3. 9. Zonificación transversal de la Estación 2 para el caso de bajamar. Fuente: Autores, 2020

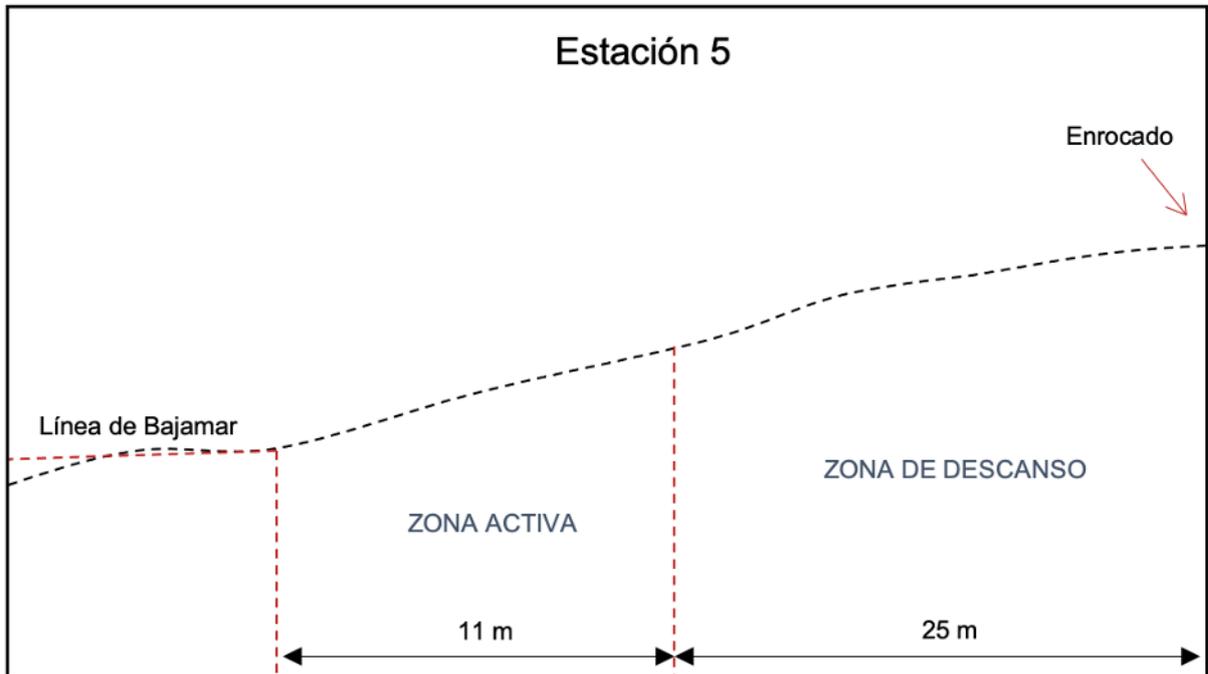
La Estación 3 cuenta con cuatro zonas como se muestra en la figura 3.17. Esta es la única que provee de servicios turísticos como comedores, es por eso que debe estar donde la marea no llegue. La zona de descanso en este caso tiene una extensión de 30m y la activa de 15m, mientras que la zona de bañistas tiene 20m.



Gráfica 3. 10. Zonificación transversal de la Estación 3 para el caso de bajamar. Fuente: Autores, 2020



Gráfica 3. 11. Zonificación transversal de la Estación 4 para el caso de bajamar. Fuente: Autores, 2020



Gráfica 3. 12. Zonificación transversal de la Estación 5 para el caso de bajamar. **Fuente:** Autores, 2020

Las estaciones 4 y 5 son las que se ubican al sur de la playa de Libertador y son las zonas más estrechas por lo que solo cuenta con zona de descanso y zona activa. Para la E4 la de descanso es de 15m y la activa es de 10m, mientras que para la E5 son 25m y 11m respectivamente.

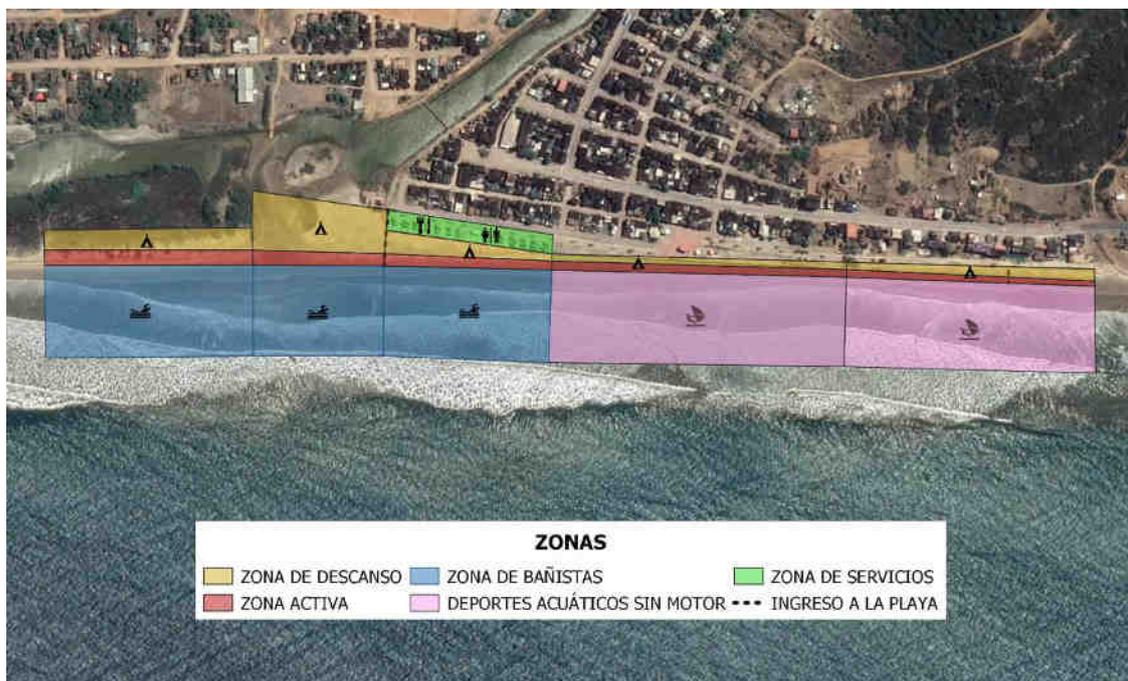
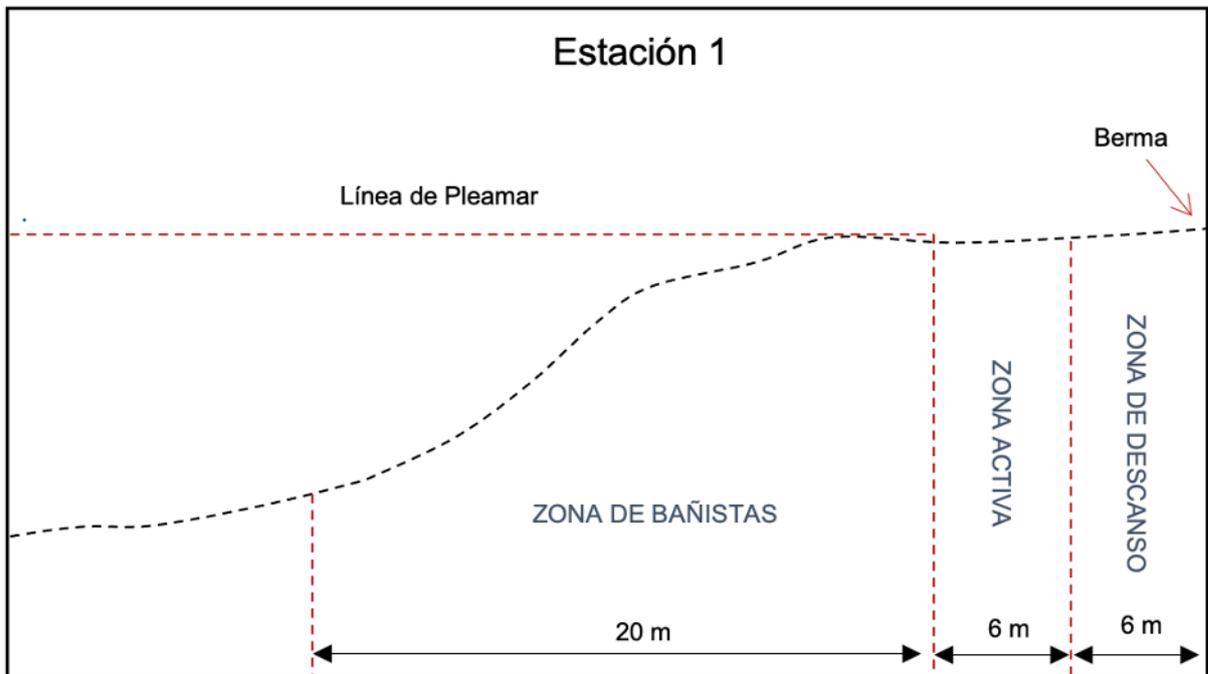


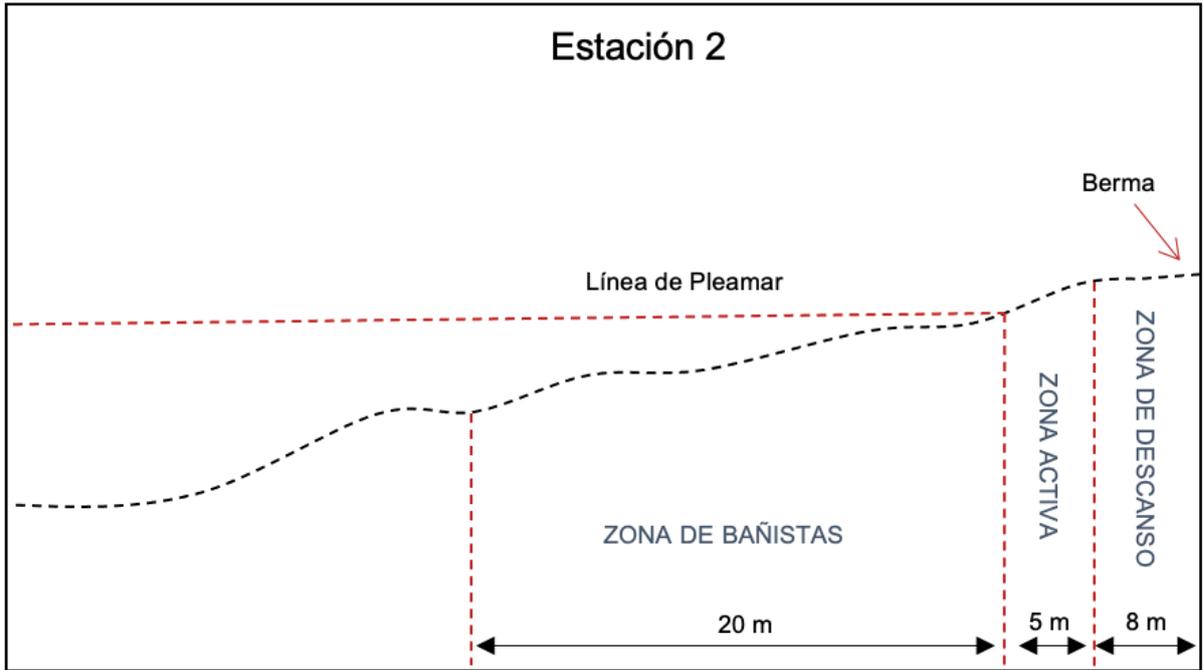
Figura 3. 10. Zonificación transversal y longitudinal de la playa de Libertador Bolívar para caso de bajamar. **Fuente:** Autores, 2020

Para Pleamar

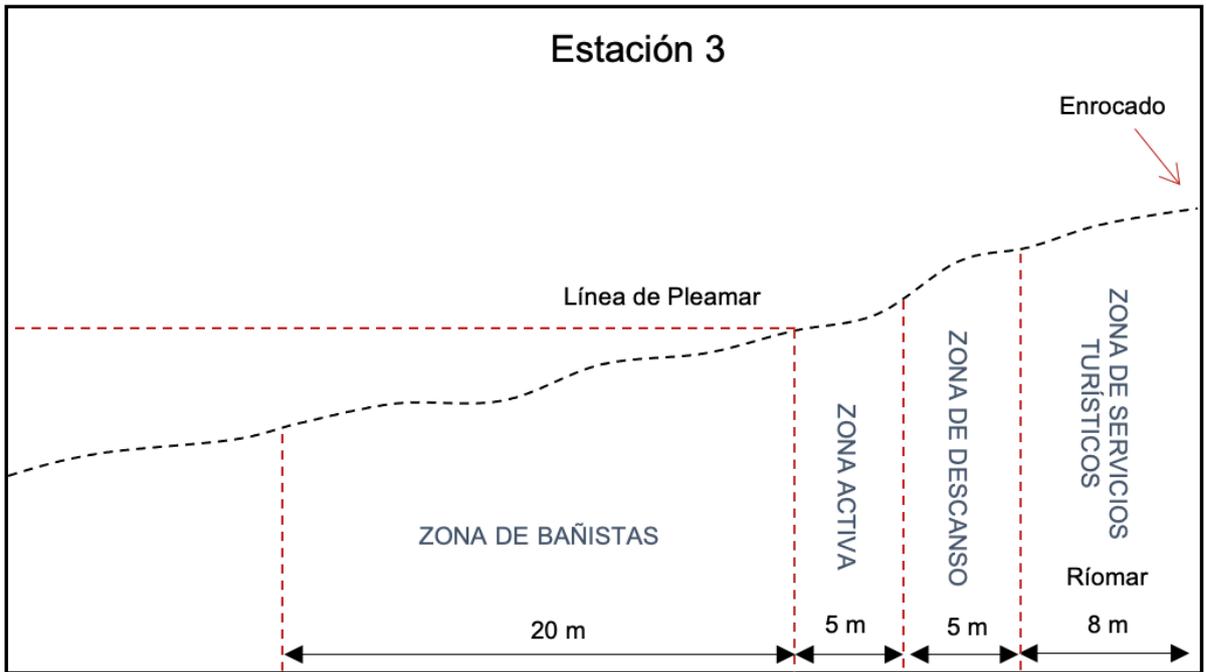
Para pleamares, el diseño de la zonificación se da solo para las tres primeras estaciones como lo muestran las figuras 3.21, 3.22 y 3.23. Para la E1 la zona de descanso es de solo 6m, la activa de 6m y la de bañistas de 20m. Para la E2 la zona descanso es de 8m, la activa de 5m y la bañistas, de 20m. Estas longitudes se estimaron a partir de los datos analizados de las características oceanográficas, el perfil de playa y previos estudios de zonificación como el de Valdemoro & Jiménez que establecen extensiones para zonificación dependiendo si la playa es estrecha o no.



Gráfica 3. 13. Zonificación transversal de la Estación 1 para el caso de pleamar. **Fuente:** Autores, 2020



Gráfica 3. 14. Zonificación transversal de la Estación 2 para el caso de pleamar. Fuente: Autores, 2020



Gráfica 3. 15. Zonificación transversal de la Estación 3 para el caso de pleamar. Fuente: Autores, 2020

Para la zonificación de pleamar, la Estación 3 va a contar con las 4 zonas antes mencionadas pero, en menor longitud. La zona de servicios turísticos será la de las cabañas de Ríomar que tiene 8m, la zona de descanso de 5m y la activa de otros 5m.

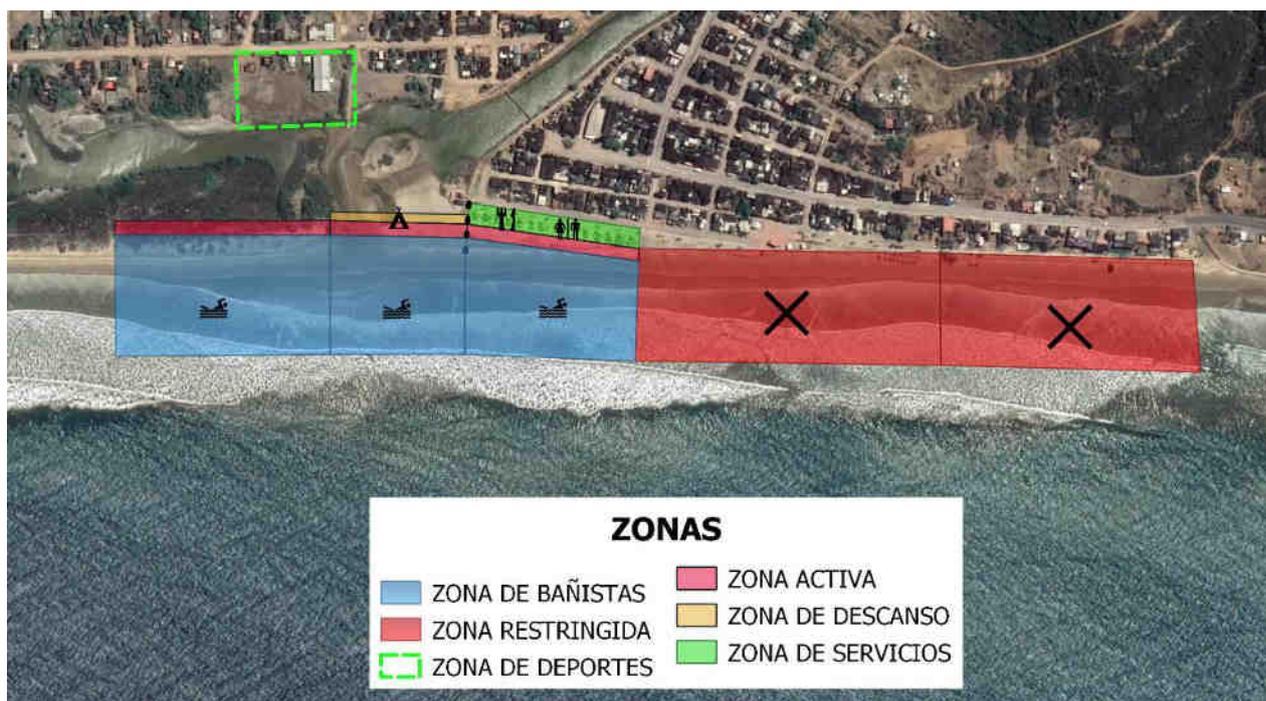


Figura 3. 11. Zonificación transversal y longitudinal de la playa de Libertador Bolívar para caso de pleamar. **Fuente:** Autores, 2020

Zonas	E1	E2	E3	E4	E5
Zona de servicios turísticos	-	-	15 m	-	-
Zona de descanso	35 m	76m	30 m	15m	25m
Zona activa	25 m	20 m	15 m	10 m	11m
Zona de bañistas	20 m	20 m	20 m	-	-
Deportes acuáticos sin motor	-	-	-	150 m	220m

Tabla 3. 1. Resumen de zonificación para las 5 estaciones para caso de bajamar. **Fuente:** Autores, 2020

Zonas	E1	E2	E3
Zona de servicios turísticos	-	-	8 m
Zona de descanso	6 m	8 m	5 m
Zona activa	6 m	5 m	5 m
Zona de bañistas	20 m	20 m	20 m

Tabla 3. 2. Resumen de zonificación para las 5 estaciones para caso de pleamar. **Fuente:** Autores, 2020

3.4 Propuestas

3.4.1 Propuestas a corto y mediano plazo

3.4.1.1 Entablado en la zona de RíoMar

Se propone un entablado en la zona de RíoMar, con el fin de elevarlas a la altura del malecón, y así evitar que el oleaje incida directamente sobre las cabañas, protegiendo al turista, y dándole un espacio para caminar libremente. Esto, contribuirá a una mejor dinámica de la playa, pues la estructura que se propone es no invasiva. Las medidas son 185 m. de largo por 8 m. de ancho, con 3 camineras que conectan con la playa de 3 m. de largo, por 2 m. de ancho.

Además, se propone implementar torres salvavidas a lo largo de la playa, con dos personas por torre, ellos estarán encargados de proteger al turista, y pedir a los bañistas que salgan del agua durante pleamar en las zonas 4, y 5. Estas torres estarán ubicadas cada 30 m. (Mendoza, 2020) con el fin de satisfacer la capacidad de carga establecida para la playa.



Figura 3. 12. Entablados para elevar las cabañas de RíoMar. **Fuente:** Autores, 2020.



Figura 3. 13. Torres salvavidas cerca del entablado. **Fuente:** Autores, 2020.

3.4.1.2 Entablado para la zona sur con miradores

Se proponen dos miradores en la zona sur sobre un entablado que cubra el muro de protección de 300 metros lineales, los miradores tienen una dimensión de 5 x 5 metros, con tres bancos, esto con el fin de promover el turismo en pleamar y no quitarle afluencia a la zona.



Figura 3. 14. Mirador ubicado en la zona sur. **Fuente:** Autores, 2020.

3.4.1.3 Dos puentes peatonales

Para mejorar la conectividad de la zona que limita con San Antonio, y darle uso a la zona donde estuvieron las camaroneras, se propone implementar dos puentes con ciclovía, el primero sale de una extensión del malecón, y tiene 80 metros de largo por 3 metros de

ancho, y termina con una caminera de 100 metros de largo que conecta con la zona de deportes. Ahí se encontrarán canchas de fútbol y vóley playero, junto con 4 cabañas de servicios, las cuales no pretenden quitar protagonismo a la zona de servicios de RíoMar.



Figura 3. 15. Canchas deportivas para promover el deporte. **Fuente:** Autores, 2020.

El segundo puente pretende conectar las canchas deportivas con la playa, este puente tendrá una longitud de 40 metros con 3 metros de ancho, finalizando en una rapa de 90 metros que llega a la arena. Este puente cruza por un estero, en el cual se implementará una propuesta de conservación ambiental.



Figura 3. 16. Puente peatonal con ciclovía. **Fuente:** Autores, 2020.



Figura 3. 17. Dos puentes vistos en planta. **Fuente:** Autores, 2020.

3.4.1.4 Siembra de Manglar

Con el fin de conservar ecológicamente la zona norte de la comuna, se propone sembrar mangle rojo, negro, y jelí, los cuales son propios de la parroquia de Manglaralto (Castillo, 2015), en un área de 0.4 hectáreas. Se consideró que los propágulos estén sembrados a 30 cm. de distancia entre ellos, dando un total de 4,440 (Reese, s.f.).



Figura 3. 18. Siembra de Manglar en las orillas del río y del brazo de río. **Fuente:** Autores, 2020.

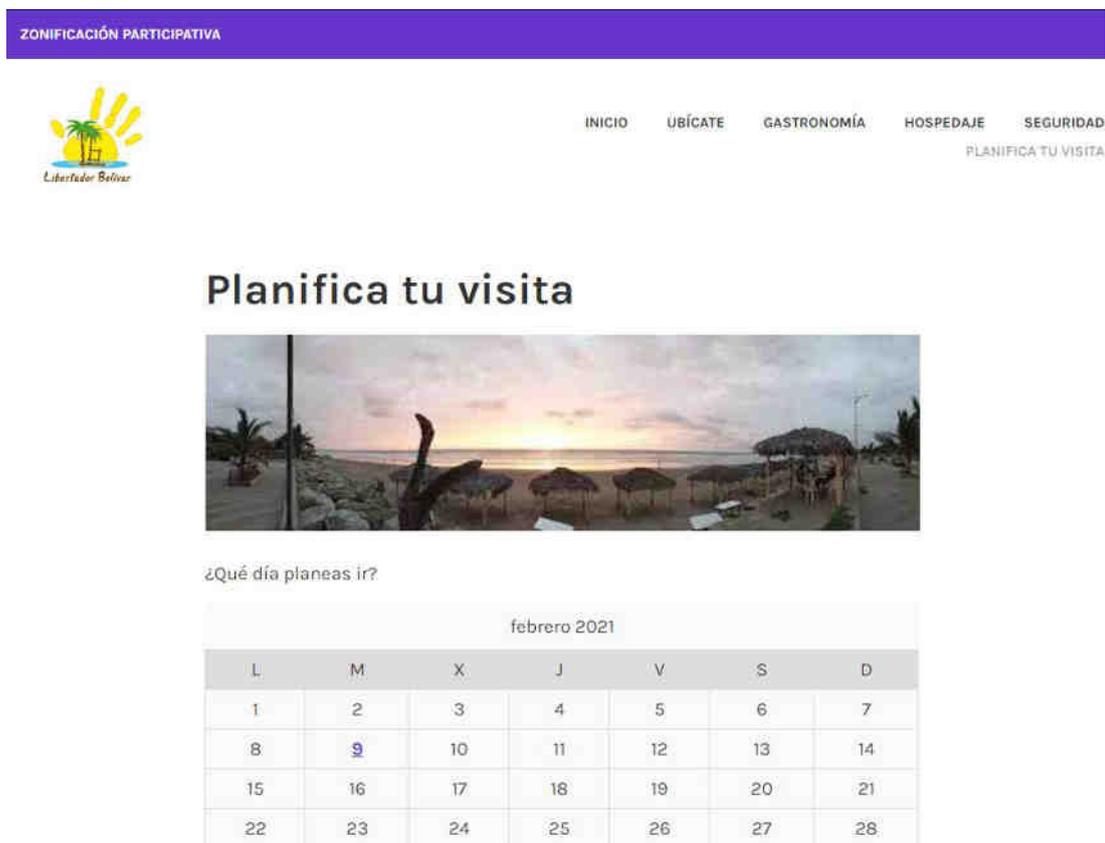
3.4.1.5 Implementación de un código QR

Finalmente, con el fin de que los turistas puedan aprovechar más tiempo de arena seca, se propone que se implemente un código QR (**Figura 3.19**), el cual esté vinculado a una página web donde se muestre la tabla de mareas del INOCAR, y el turista pueda escoger el día en el que tenga planificado visitar Libertador Bolívar tal como se muestra en la **Figura 3.20**.



¡Escanea el código para planificar tu viaje!

Figura 3. 19. Código QR que redirija a la página web. **Fuente:** Autores, 2020.



ZONIFICACIÓN PARTICIPATIVA

LIBERTADOR BOLÍVAR

INICIO UBÍCATE GASTRONOMÍA HOSPEDAJE SEGURIDAD PLANIFICA TU VISITA

Planifica tu visita



¿Qué día planeas ir?

febrero 2021						
L	M	X	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28

Figura 3. 20. Pagina a la que redirecciona el código QR. **Fuente:** Autores, 2020.

En la **Figura 3.21** se muestra los horarios en los que se recomienda visitar la playa, los cuales están basados en 3 horas después de pleamar, hasta 3 horas antes de que vuelva a subir la marea.



Figura 3. 21. Horarios recomendables para visitar la playa de Libertador Bolívar. **Fuente:** Autores, 2020.

3.5 Análisis de costos

SIEMBRA DE MANGLAR				
CRITERIO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Propágulos de mangle ubicados a 30 cm. De distancia	u	44,440	\$ 0.10	\$ 4,444.00
Jornaleros (Recolección, cuidado y siembra de propágulos)	u	4	\$ 700.00	\$ 2,800.00
SUBTOTAL				\$ 7,244.00

Tabla 3. 3. Costos referenciales para la siembra de Manglar. Fuente: Autores, 2020.

ENTABLADO DE LA ZONA DE RÍO MAR				
CRITERIO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Pilotes de madera 25x25cm	m	12	\$ 6.08	\$ 72.96
Viga de madera aserrada pino con acabado cepillado	m	925	\$ 10.46	\$ 9,675.50
Tarima de madera maciza Pino tratada de acabado cepillado	m2	1480	\$ 50.89	\$ 75,317.20
Baranda de madera pino barnizada y tratada de 90cm de altura fijada con anclaje y tornillos	m	18	\$ 200.00	\$ 3,600.00
Pasarela formada de tablas de madera maciza de pino tratada	m2	18	\$ 35.27	\$ 634.86
Luminaria solar tipo poste 40W	u	30	\$ 55.00	\$ 1,650.00
SUBTOTAL				\$ 90,950.52

Tabla 3. 4. Costos referenciales para el entablado de la zona de RíoMar. Fuente: Autores, 2020.

ENTABLADO PARA MIRADORES				
CRITERIO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Tarima de madera maciza Pino tratada de acabado cepillado	m2	1800	\$ 50.89	\$ 91,602.00
Luminaria solar tipo poste 40W	u	100	\$ 55.00	\$ 5,500.00
Mirador	u	2	\$ 250.00	\$ 500.00
SUBTOTAL				\$ 97,602.00

Tabla 3. 5. Costos referenciales para el entablado de los miradores. Fuente: Autores, 2020.

PRESUPUESTO	
CRITERIO	VALOR
Propuesta 1: Dos puentes peatonales, canchas deportivas, cabañas de servicios	\$485,000.00
Propuesta 2: Siembra de Manglar	\$ 7,244.00
Propuesta 3: Entablado de las cabañas de RíoMar con acceso a la playa	\$ 90,950.52
Propuesta 4: Dos miradores con entablado sobre el enrocado	\$ 97,602.00
TOTAL	\$680,796.52

Tabla 3. 6. Costo referencial de las propuestas planteadas. Fuente: Autores ,2020.

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Desde 1999, después del fenómeno de El Niño la playa de Libertador Bolívar presenta una tasa de erosión de 50 cm/año (Caiza & Nativí, 2019) lo que ha causado una afectación al turismo, la principal fuente económica de la comuna, por esto es necesario un ordenamiento y manejo adecuado de la zona costera, para que sus habitantes sigan aprovechando sosteniblemente el recurso playa.
- Debido al proceso erosivo y la altura de marea, la zona sur de Libertador Bolívar solo puede ser zonificada en marea baja.
- Las zonas costeras son altamente dinámicas por lo que el análisis de la caracterización oceanográfica de la playa es fundamental para asignar las zonas de servicios turísticos, de descanso, activa, de deportes y para bañistas.
- Para la comuna de Libertador Bolívar el río Atravezado es parte importante de su historia es por eso que se propone la siembra de manglares en esta zona como medida de conservación y atractivo turístico.
- Las zonificaciones no solo obedecen a las condiciones oceanográficas existentes en la playa de Libertador Bolívar sino a los requerimientos planteados por la comunidad, de tal manera que se puede desarrollar sosteniblemente la comuna y sus recursos.
- Tanto en la zonificación de bajamar como pleamar como en las propuestas se han considerado todas las restricciones técnicas y sociales.
- El plan de gestión recoge las actividades para la implementación y mantenimiento de las estructuras actuales propuestas.
- Para alcanzar la sostenibilidad la mejor forma de zonificar es participativamente.

4.2 Recomendaciones

- Como propuesta a largo plazo, para la acreción de la zona sur de la playa de Libertador, se recomienda evaluar la posibilidad de implementar arrecifes de coral para evitar el uso de estructuras irreversibles.
- Tras el análisis de los datos de perfil de playa se recomienda no construir en la zona norte cerca del límite con San Antonio, pues los problemas existentes de erosión se agravarían y para el caso de pleamar no se podría zonificar.
- Se recomienda que la zona sur sea usada en bajamar y bajo estricta supervisión de salvavidas.
- Se recomienda mantener la vegetación natural en la playa existente para proteger la costa de procesos erosivos y preservar el ambiente.
- Se recomienda que la junta comunal organice planes de mantenimiento para las estructuras existentes y las propuestas.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Asencio, L. (2017). *EL TURISMO GASTRONÓMICO COMO GENERADOR DE EMPLEOS EN LA COMUNA LIBERTADOR BOLÍVAR, CANTÓN SANTA ELENA, PROVINCIA DE SANTA ELENA, AÑO 2016*. La Libertad: UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA.
- Alvarado, O., Arguello, J., & Vásquez, M. (2012). *EVALUACIÓN DEL USO RECREATIVO DE LA COMUNA LIBERTADOR BOLÍVAR DEL CANTÓN SANTA ELENA*. Guayaquil: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL.
- GAD Manglaralto. (2014 - 2019). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia rural Manglaralto*. Manglaralto: GAD Manglaralto.
- Enríquez, G. (2016). *ESTUDIO DE ESTRATEGIAS DE DISEÑO PARA ADAPTAR EL ESPACIO CONSTRUIDO Y MITIGAR DAÑOS DE INUNDACIÓN EN LA COMUNA LIBERTADOR BOLIVAR, PARROQUIA MANGLARALTO, CANTÓN SANTA ELENA*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Vieira, A. (1975). *La demografía como ciencia*. Santiago de Chile: Centro Latinoamericano de Demografía.
- PYEMA. (2001). *Pronóstico Ambiental de Godella: Aspectos Demográficos*. Godella.
- Sánchez, E. (31 de Octubre de 2015). *Consultoría para la ejecución de los estudios para el diseño de la protección costera del nuevo malecón de Libertador Bolívar perteneciente al cantón Santa Elena*. Santa Elena: Ilustre Municipalidad de Santa Elena .
- Caiza, R., & Nativí, S. (2019). *Evaluación y Modelamiento del Cambio de Línea de Costa en Condiciones Naturales y bajo Influencia de Obras de Protección Costera. Caso de Estudio: Libertador Bolívar, Santa Elena-Ecuador*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Lino, J. (2020). *Marejada afectó malecón Simón Bolívar*. Santa Elena: Extra.
- AstroMía. (s.f.). *Meteorología y Climatología*. Obtenido de AstroMía: <https://www.astromia.com/tierraluna/meteorologia.htm>

- Urarte, J. (13 de Abril de 2020). *Meteorología*. Obtenido de Caracteristicas.co: <https://www.caracteristicas.co/meteorologia/>
- INOCAR. (2001). *CAPÍTULO 11: Oceanografía del Ecuador*. Obtenido de Atlas Oceanográfico : http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/002342/inocar/pages/oceanografia/capitulo11/int_cap11_pag3.html
- CIDBIMENA. (ABRIL de 2005). *CARACTERISTICAS CLIMATICAS Y OCEANOGRAFICAS DEL FENOMENO EL NIÑO EN ECUADOR*. Obtenido de CENTRO DE INFORMACIÓN SOBRE DESASTRES Y SALUD BIBLIOTECA MÉDICA NACIONAL: <http://cidbimena.desastres.hn/docum/crid/Abril-Mayo2005/CD1/pdf/spa/doc15907/doc15907-1a.pdf>
- Cansing, S., & Mena, G. (2018). *DISEÑO DE UNA ESTRUCTURA DE PROTECCIÓN COSTERA PARA PLAYA BRUJA, UBICADA EN LA COMUNIDAD LIBERTADOR BOLÍVAR-PROVINCIA DE SANTA ELENA*. GUAYAQUIL: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL.
- López-Monroy, F., & Troccoli-Ghinaglia, L. (2014). APROXIMACIÓN SOBRE LA CLIMATOLOGÍA DE LA ISLA DE MARGARITA Y SU IMPORTANCIA EN LOS PROCESOS OCEÁNICOS. *Saber, Universidad de Oriente, Venezuela*, 465-471. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4277/427739475010.pdf>
- Tchantsev, V., & Cabrera, E. (s.f.). *ALGUNOS ASPECTOS DE INVESTIGACIÓN DE LA FORMACIÓN DEL RÉGIMEN OCEANOGRÁFICO EN EL PACÍFICO COLOMBIANO*. Bogotá: Boletín Científico CCCP .
- Cendrero, A., Sánchez-Arcilla, A., & Zazo, C. (2005). *Impactos sobre las zonas costeras*. España: ResearchGate.
- Vidal, C., Losada, M., Medina, R., & Losada, I. (1995). MODELOS DE MORFODINÁMICA DE PLAYAS. *Ingeniería del Agua*, 55-74. Obtenido de <http://www.ingenieriadelagua.com/2004/download/2-5%5Carticle4.pdf>
- Cuevas - Jiménez, A., & Euan - Ávila, J. (2009). Morfodinámica del perfil de playa con sedimentos carbonatados en la Península de Yucatán. *Ciencias Marinas*.

Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-38802009000300006

Isabel Santías Dema. (4 de diciembre de 2020). *Ecología Verde*. Obtenido de Servicios ecosistémicos: qué son, tipos y ejemplos: www.ecologiaverde.com/servicios-ecosistemicos-que-son-tipos-y-ejemplos-2998.html

US Army Corps of Engineers. (1984). *Shore Protection Manual - Volumen I*. Washington: Department of the Army .

Mendoza, E. (2020). *Resultado de Capacidad de Carga Turística PostCovid-19 de Libertador Bolívar*. Santa Elena: Universidad Estatal Península de Santa Elena.

L Arriaga, M. M. (1999). *Integrated management perspectives of the Bahía de Caraquez zone and Chone River estuary, Ecuador*. Ocean & Coastal Management.

Arriaga, L. (2000). *Manejo Costero Integrado (MCI) del Ecuador. Programa de Manejo de Recursos Costeros (PMRC)*. Guayaquil: ESPOL.

Bascom, W. (1980). *Waves and Beaches: The Dynamics of the Ocean Surface*. Anchor Press,.

Whitmarsh, D. (1999). *Artificial Reefs as a Tool to Aid Rehabilitation of Coastal Ecosystems: Investigating the Potential*. Southampton: Marine Pollution Bulletin.

George R. Parsons, M. P. (2001). *Measuring the Cost of Beach Retreat*. Coastal Managment .

Gutierrez-Fernandez, F. (2012). *Proposal for a System of Sustainability Indicators for Use with Natural Tourist Areas, Validated Through Consultation with Third Parties*. Anuario Turismo y Sociedad.

MINTUR. (2020). *INFORME DE RENDICIÓN DE CUENTAS 2019*. Quito: MINTUR.

Zahedi, S. (2008). *Tourism impact on coastal environment*. COASTAL ENVIRONMENT

Defeo, O. (2009). *Threats to sandy beach ecosystems: A review*. Estuarine, Coastal and Shelf Science .

Pearce, D. (1988). *Economics, equity and sustainable development*. Futures.

- Furio, E. (1996). *DESARROLLO TERRITORIAL Y PROCESOS DE INNOVACIÓN*. UJML.
- Alfonso Cuevas Jiménez, J. E. (2016). *Classification of Beach Erosion Vulnerability on the Yucatan Coast*. Coastal Managment .
- ONU. (1973). *United Nations Conference on the Human Environment, Stockholm*. Museum International.
- ONU. (1982). *United Nations Convention on the Law of the Sea*. United Nations Treaty Series.
- ONU. (1992). *UN Conference on Environment and Development*. Green Politics.
- Marcela de Avellar-Mascarello, M. G.-C.-T. (2014). *PROCESOS DE MANEJO COSTERO INTEGRADO EN ECUADOR Y SRI LANKA: UNA PERSPECTIVA DE COMPARACIÓN*. Santa Marta: Rev. Intropica.
- Soria, V. J. (2015). *Modelo De Gestión De Manejo Costero Integrado En El Ecuador*. Revista Ciencias Pedagógicas E Innovación.
- E.S. Jeffers, S. N. (2015). *The role of palaeoecological records in assessing ecosystem services*. Quat Science Rev.
- Valdemoro, H. I. (2006). *The influence of shoreline dynamics on the use and exploitation of Mediterranean tourist beaches*. Coastal Management.
- Milanés, C. (2014). *Método integrado para demarcar y delimitar las zonas costeras (DOMIZC): estudio del caso de Santiago de Cuba*. Universidad de Oriente.
- Milanés, C. B. (2018). *Nuevos Instrumentos ara el Ordenamiento territorial del playas aplicados en Cuba*. Convención Científica de Ingeniería y Arquitectura.
- Gutiérrez Fernández, F. R. (2014). *Diseño del sistema de gestión sustentable de playa grande en el corregimiento de Taganga, Santa Marta – Magdalena, Colombia*. Revista de Tecnología.
- Rivas, E. E. (2020). *Propuesta técnica para el desarrollo de la playa de la comuna Valdivia, provincia de Santa Elena*. Guayaquil: ESPOL.

- V. Yepes, A. C. (2001). *LA ZONIFICACIÓN DE LA ZONA MARÍTIMA DE BAÑO Y SU BALIZAMIENTO*. Valencia: Agència Valenciana del Turisme -Generalitat Valenciana.
- UN, D. (2013). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. UN Documents.
- Castillo, D. (2015). *Informe Técnico "Actualización y antecedentes del Bosque de Manglar en la cabecera parroquial de Manglaralto"*. Manglaralto: Ministerio del Ambiente.
- Reese, R. (s.f.). *Restauración Ecológica de los manglares en la Costa del Ecuador*.
Obtenido de http://www.rncalliance.org/WebRoot/rncalliance/Shops/rncalliance/4C12/F0C5/C677/9324/2525/C0A8/D218/7C8F/Reese_Ronald.pdf
- Vera, L., Lucero, M., & Mindiola, M. (2009). *Caracterización oceanográfica de la costa central ecuatoriana entre la Punta del Morro y Jaramijó, Ecuador*. *Acta Oceanográfica Del Pacífico*, 15(1).
- US Army Department of Training and Doctrine Command. (1993). *Army Water Transport Operations - Chap 11:Beach and Weather Characteristics*. Obtenido de <https://www.globalsecurity.org/military/library/policy/army/fm/55-50/Ch11.htm>
- Rivera, G. (2019). *Diseño de dique para embalsamiento de agua dulce en la comuna Libertador Bolívar, provincia de Santa Elena*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.

APÉNDICES

APÉNDICE A – ACTAS DE REUNIÓN

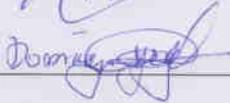
ACTA DE REUNION No. 01
Tema: Zonificación de las playas de la comuna Libertador Bolívar para potenciar los recursos existentes de manera sostenible
Nombre de la reunión: Primer acercamiento con la comuna
Fecha de la reunión: 23 de Octubre de 2020
Lugar de la reunión: Comuna Libertador Bolívar
Asistentes: Smeling Suárez – Presidente de la comuna Gema Camacho – Estudiante ESPOL María Gabriela Barzallo – Estudiante ESPOL Asistentes Convocados para la reunión
Objetivos de la reunión: <ul style="list-style-type: none">• Dar a conocer nuestro proyecto a los miembros de la comuna Libertador Bolívar.• Exponer conclusiones obtenidas en estudios previos de la zona.• Conocer la perspectiva de los comuneros sobre el tema expuesto.• Obtener un mapa hablado de Libertador Bolívar de antaño.• Conocer las actividades realizadas, así como las zonas usadas en la playa de Libertador Bolívar.• Conocer por parte de los moradores las expectativas de la zonificación de playa.• Obtener ideas y recomendaciones de los moradores para empezar una zonificación previa para socializarla más adelante.• Definir una próxima reunión para socializar la zonificación con la comuna.

Actividades a realizar:

<ul style="list-style-type: none">• Presentación de diapositivas elaboradas por las estudiantes de ESPOL• Conversación con los asistentes convocados.• Realización del mapa hablado• Discusión• Definición de una próxima fecha

Asistentes:

Nombre	Firma

Nombre.	Firma
Yann Barzola R.	
Domingo yorgel Dargel	
Victor Floreano Tumbaco	
Saturo del Pozo Torres	
Orma Panerana	
Cecilia Floreano de la O.	Floreano.
Petro Barzola Reyes	

Juan Silveira	
CARLOS BARZOLA	CARLOS BARZOLA
Patricia Lainez	
Segundo Pulgarin	
Freddy ALCARAZ	

ACTA DE REUNION No. 02

Tema: Zonificación de las playas de la comuna Libertador Bolívar para potenciar los recursos existentes de manera sostenible

Nombre de la reunión: Caminata en la playa

Fecha de la reunión: 28 de Octubre de 2020

Lugar de la reunión: Comuna Libertador Bolívar

Asistentes:

Smeling Suárez - Presidente de la comuna

Gema Camacho - Estudiante ESPOL

María Gabriela Barzallo - Estudiante ESPOL

Asistentes Convocados para la reunión

Objetivos de la reunión:

- Conocer la playa mediante la experiencia de los comuneros.
- Hacer un recorrido de toda la zona para ubicar puntos estratégicos para el estudio.
- Ubicar en mapas lo relatado por los miembros de la comuna.
- Grabar, y tener registro fotográfico de toda la zona de estudio.
- Conocer históricamente la playa mediante un mapa hablado.
- Conocer las necesidades de la comuna según las actividades realizadas en la playa.
- Obtener información sobre todas las interacciones playa - océano.

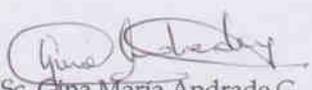
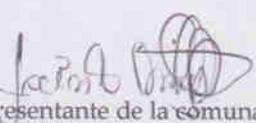
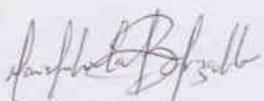
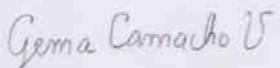
Actividades por realizar:

- Grabar, y fotografiar los puntos estratégicos de la playa.
- En mapas A3 ubicar los puntos mas sobresalientes de la playa según lo conversado con los miembros de la comuna.
- Conversación con los asistentes convocados.
- Realización del mapa hablado.
- Discusión del tema después de la caminata.
- Definición de una próxima fecha para medición de perfiles.

ACTA DE REUNION No. 03
Tema: Zonificación de las playas de la comuna Libertador Bolívar para potenciar los recursos existentes de manera sostenible
Nombre de la reunión: Socialización de la propuesta de zonificación
Fecha de la reunión: 23 de Enero de 2021
Lugar de la reunión: Comuna Libertador Bolívar
Asistentes: Jacinto Ángel - Presidente de la comuna Gema Camacho - Estudiante ESPOL María Gabriela Barzallo - Estudiante ESPOL Gina Andrade - Tutora de Materia Integradora Asistentes Convocados para la reunión
Objetivos de la reunión: <ul style="list-style-type: none">• Exponer los estudios previos en la zona que permitieron tener una línea base de la comuna.• Promover la participación de la comunidad para recibir retroalimentación de la zonificación propuesta.• Conocer las opiniones y propuestas que los miembros de la comuna tengan sobre la zonificación.

Actividades por realizar:

- Presentar la línea base de la comuna basado en estudios anteriores.
- Dar a conocer los parámetros que se consideraron para la zonificación.
- Evidenciar la participación de la comuna en el proceso.
- Socializar la zonificación tanto en bajamar como en pleamar
- Conversar con los miembros de la comuna para obtener una retroalimentación de la zonificación.
- Estudiar las alternativas propuestas por los comuneros para la playa.

 MSc. Gina Maria Andrade G. Tutor de la Materia Integradora	Nombre:  Representante de la comuna
 Maria Gabriela Barzallo M. Estudiante	 Gemma Maria Camacho V. Estudiante



APÉNDICE B – MAPAS HABLADOS EN LA CAMINATA



university



Libertador Bolívar

Zona 2 - Río, Calle 14, Río Mar - Concha Acapulca

Google Earth

© 2008 Google

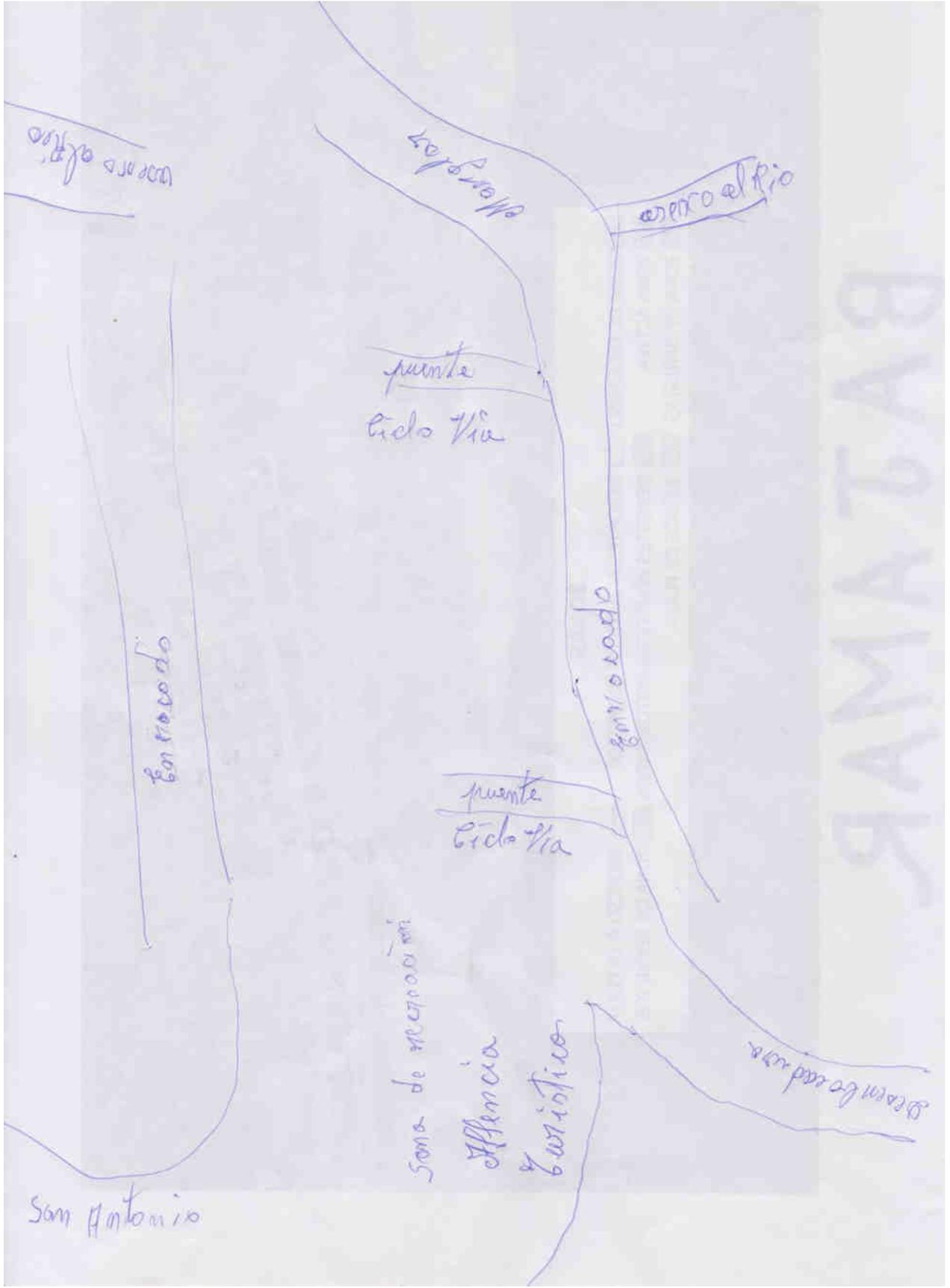
Segmento 2

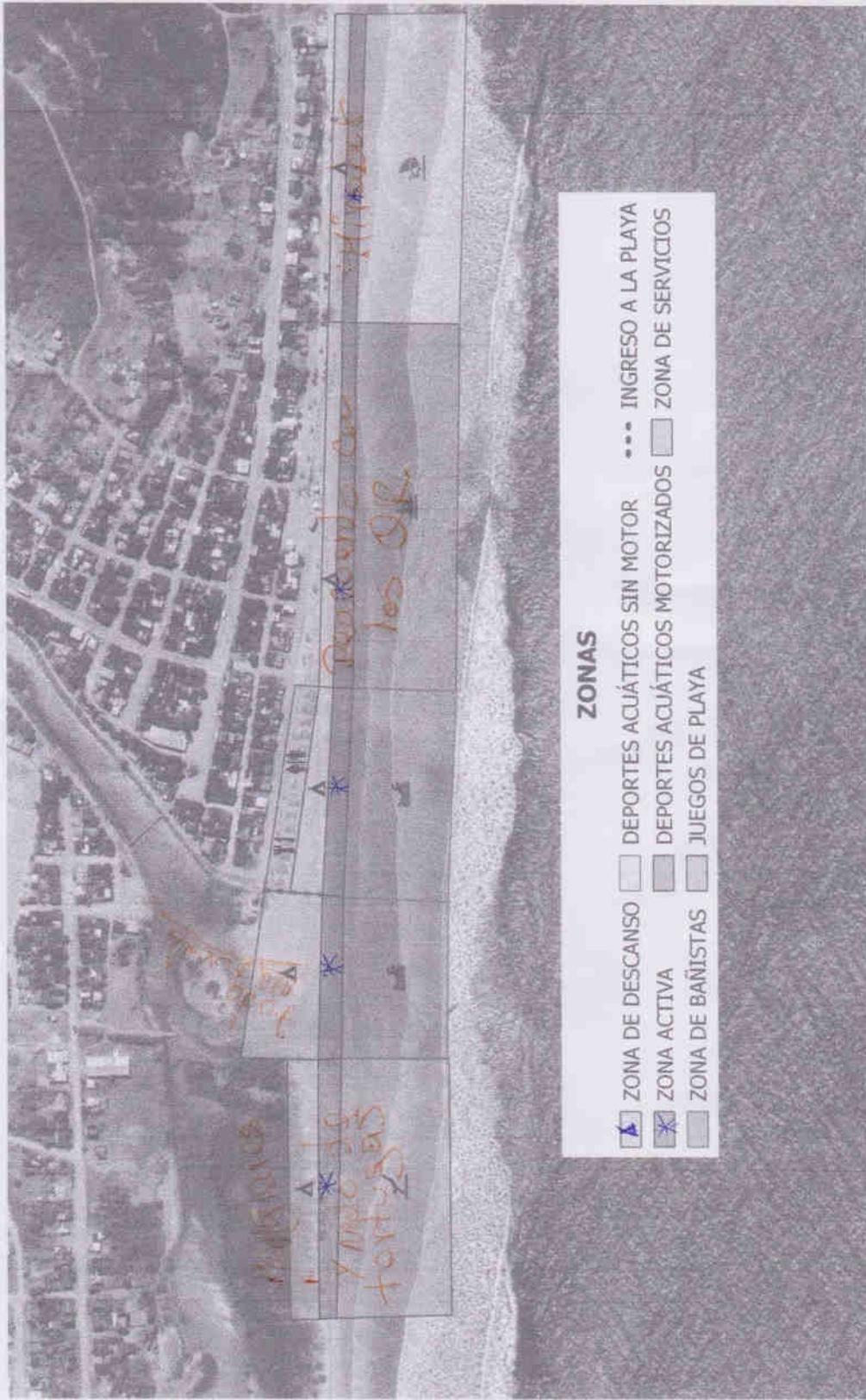
Zona	Uso Actual	Uso Pasado	Uso Futuro
tubo muy cerca de la playa			
cabañas	solo temporada fuerte		
letero			
cabañas convenio con comuna			
rio mar	parasoles provisionales	2018 proyecto GAD	parasoles seguros
rio se une cuando invierno fuerte			
surf zona (2)			

Segmento 3

Hacia 20 años

Zona	Uso Actual	Uso Pasado	Uso Futuro
Hazdelca Rocas (almacén) Tubos de agua desfogue			
Cabanas (estacionomas) Camu (aguaje) hace 5 años	Agua para 7 Salta cabanas se las lleva el mar (reubicar plaza)	No había nada	Mejor ordenamiento
La casa del Sombrero	Peligro, piedras expuestas Zona descuidada	Hace 2 meses se colocaron piedras	
Yo voy a habitar la mangrova frente era a la zona de mar	C/ma hacer una mangrova		Habría que un espacio para que visiten de mañana.
Depósito de agua, bajada para carros	Depósito de basura		



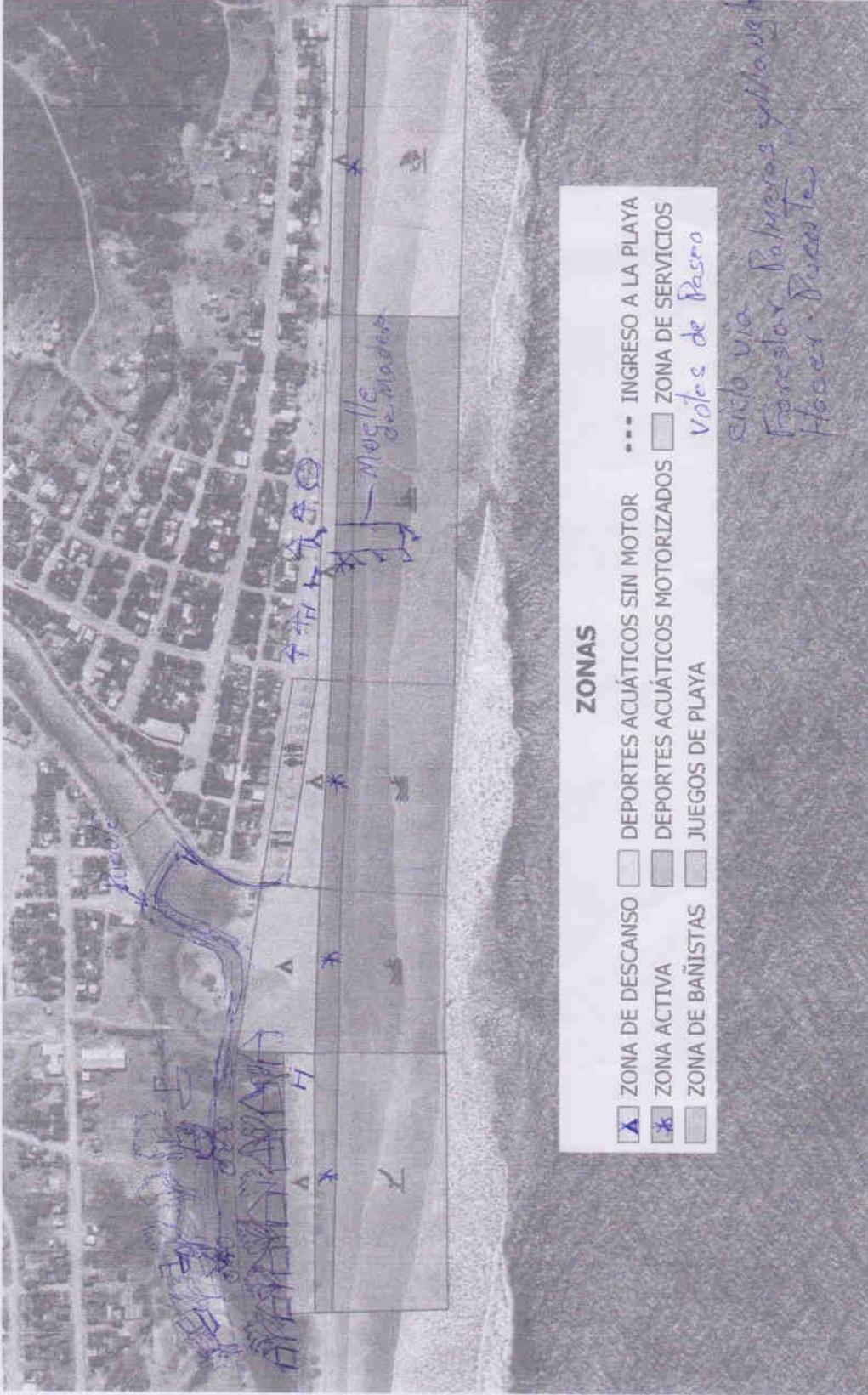


BAJAMAR

PLAN DE ACCIÓN EN CAMBIO EL MODELO DE ESTRUCTURA DE LA ZONE ECOLÓGICA
REMOVER CIERTAS ACCIONES Y OBLIGAR PARA ANALIZAR Y MEJORAR LA CALIDAD
SOBRE EL RÍO LA SIEMBRA, DE EL ECOSISTEMA Y LA DEL MEDIO AMBIENTE

- * Esta zona histórica convertirlo en Zóno de Atravesado con el hombre en este sector.
- * incrementar Servicios Turísticos
- * Siembra de Manglares y en ciertos sectores la Siembra de Palmas.
- * Realizar mesa de Trabajo con la ciudadanía y otros socios para mejorar los banquetes del Peñón. x Madera
- * Adquisición Ven Nauger con Cayos en el Río Atravesado
- * Mis Agradecimientos a todos los Docentes de la ESPOL y los estudiantes x este proyecto que beneficia a nuestra Comunidad.

Anexo:



ZONAS

- ZONA DE DESCANSO
- DEPORTES ACUÁTICOS SIN MOTOR
- INGRESO A LA PLAYA
- ZONA ACTIVA
- DEPORTES ACUÁTICOS MOTORIZADOS
- ZONA DE SERVICIOS
- ZONA DE BAÑISTAS
- JUEGOS DE PLAYA

Votos de Paseo

*ciclo via
Fonrestor, Bahías y Molinos
Hocer - Pucoster*

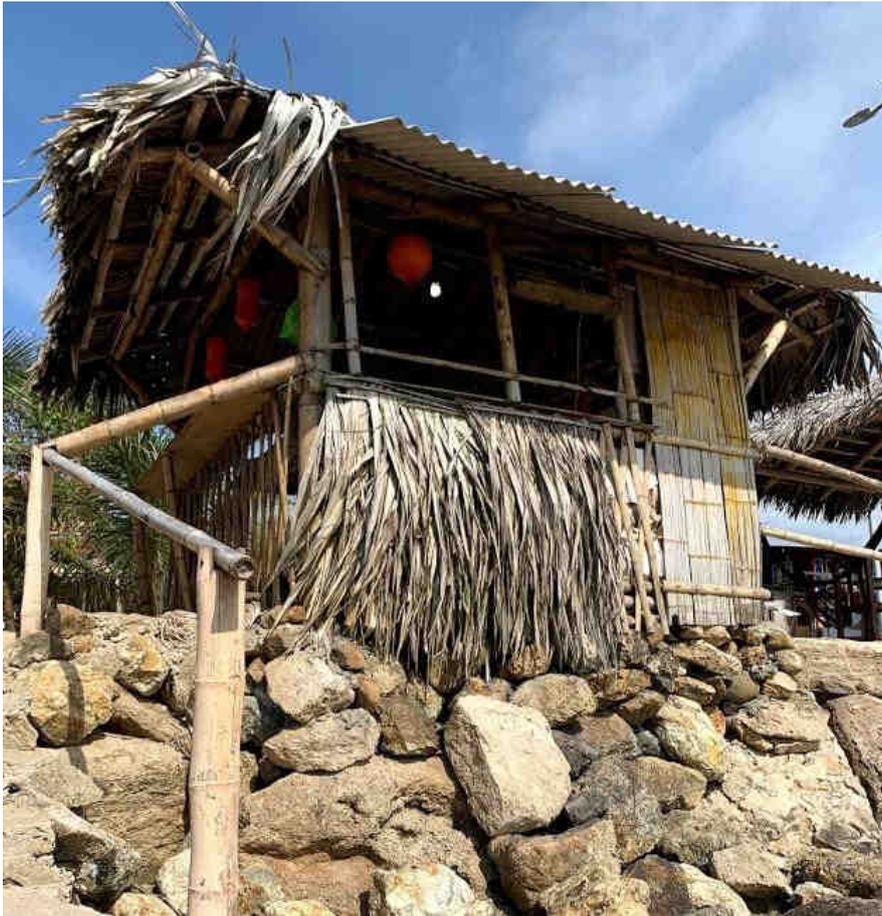
BAJAMAR

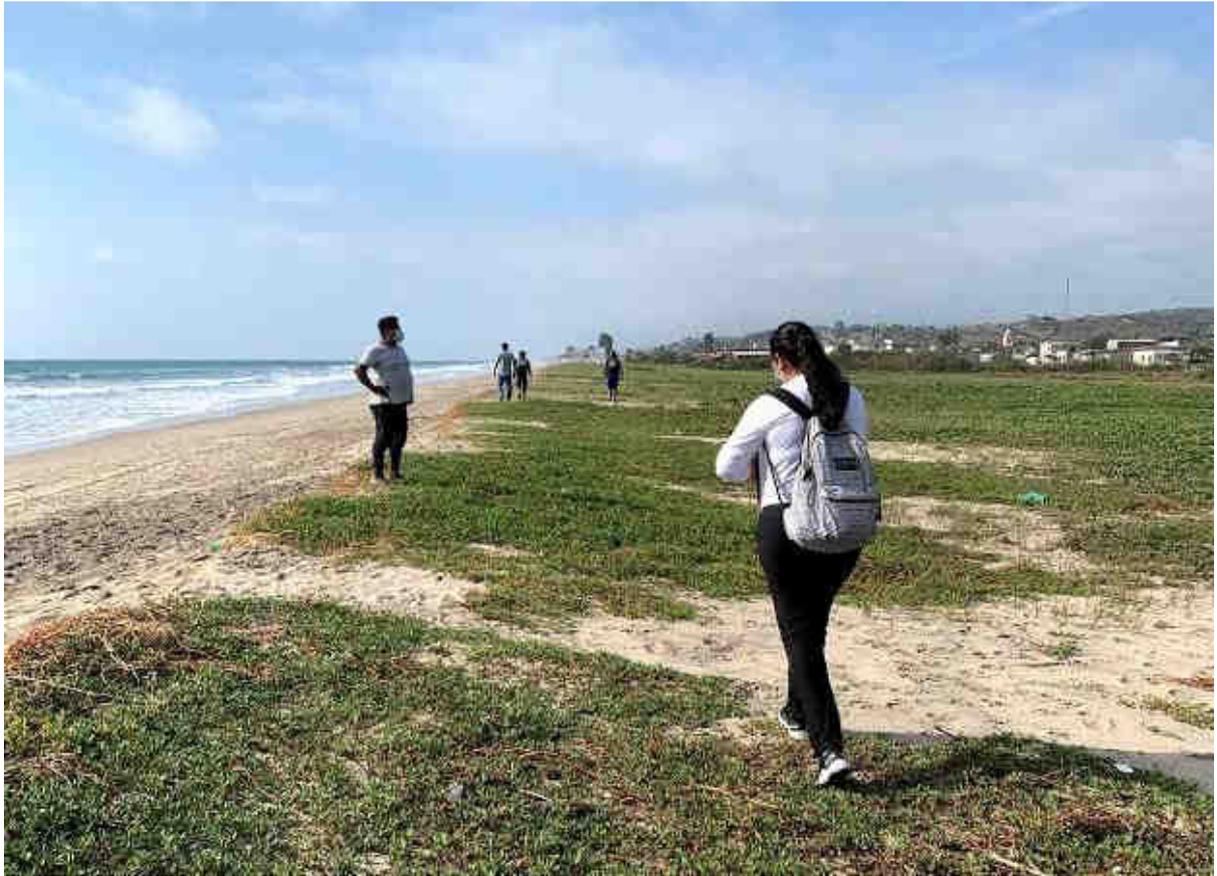
APÉNDICE D – REGISTRO FOTOGRÁFICO

















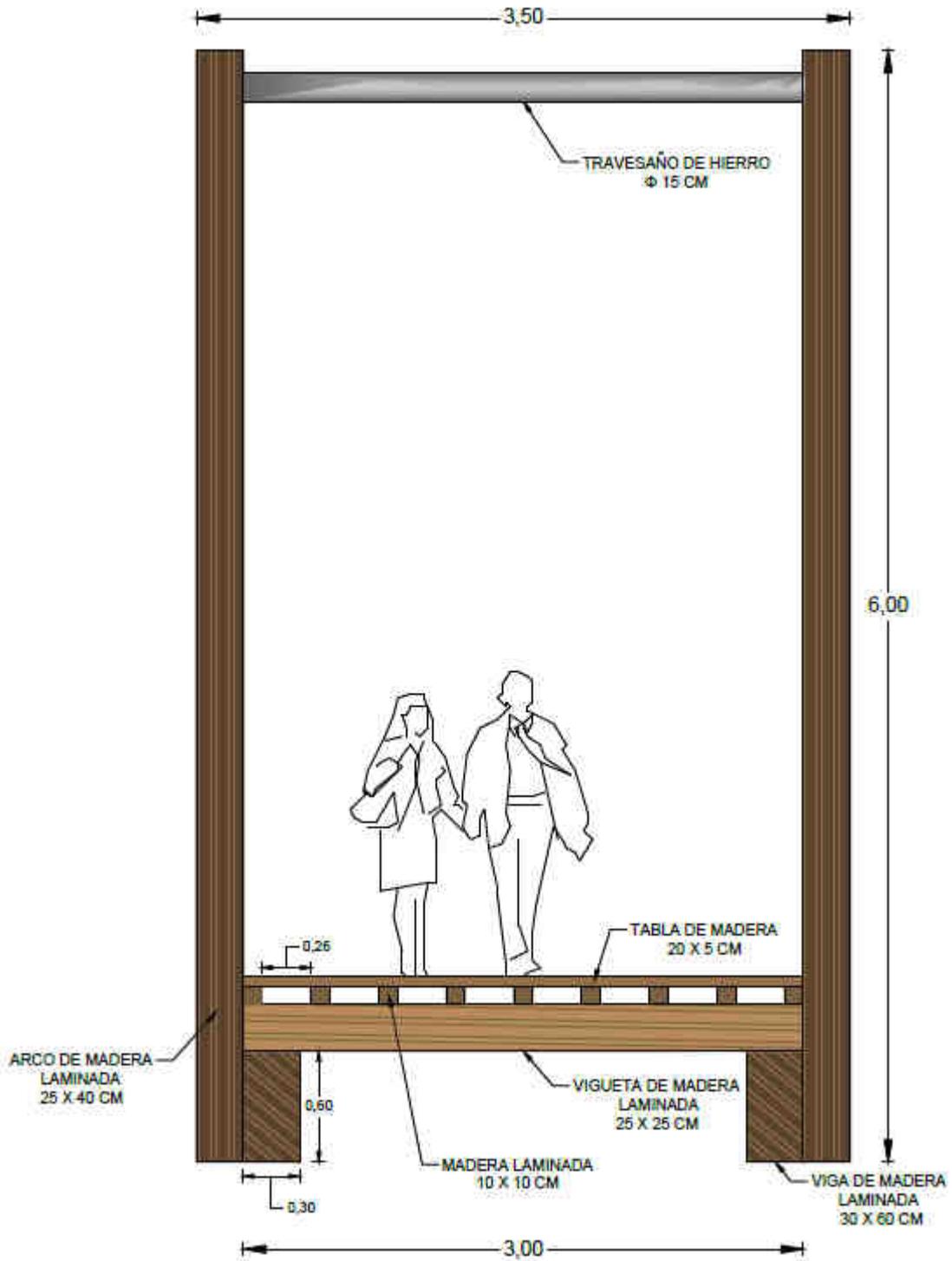
APÉNDICE E – PROPUESTAS



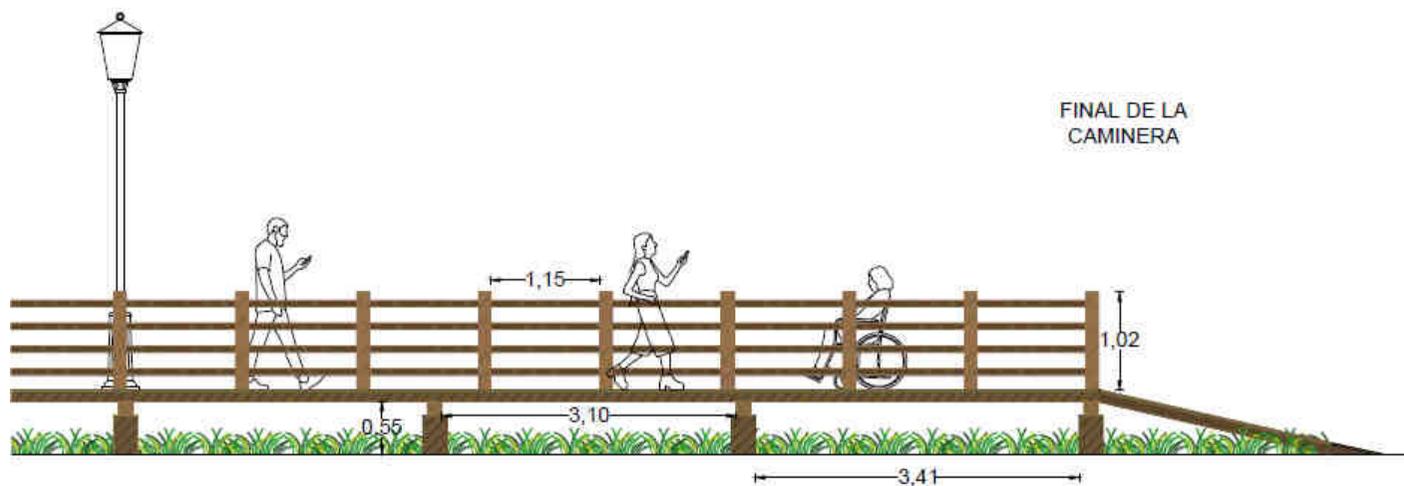
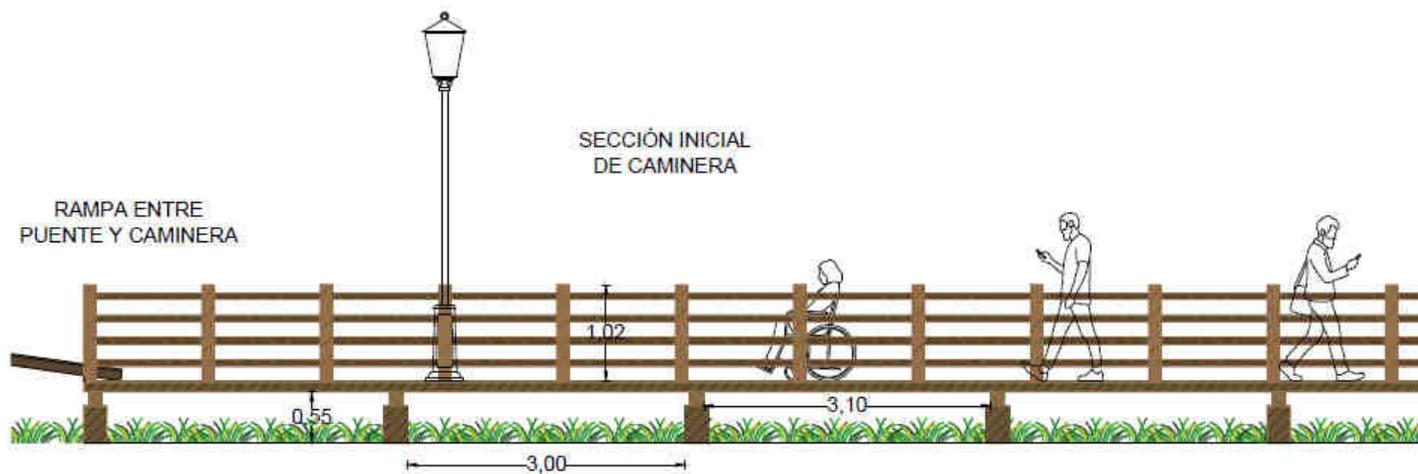


APÉNDICE F – PLANOS

VISTA TRANSVERSAL PUENTE

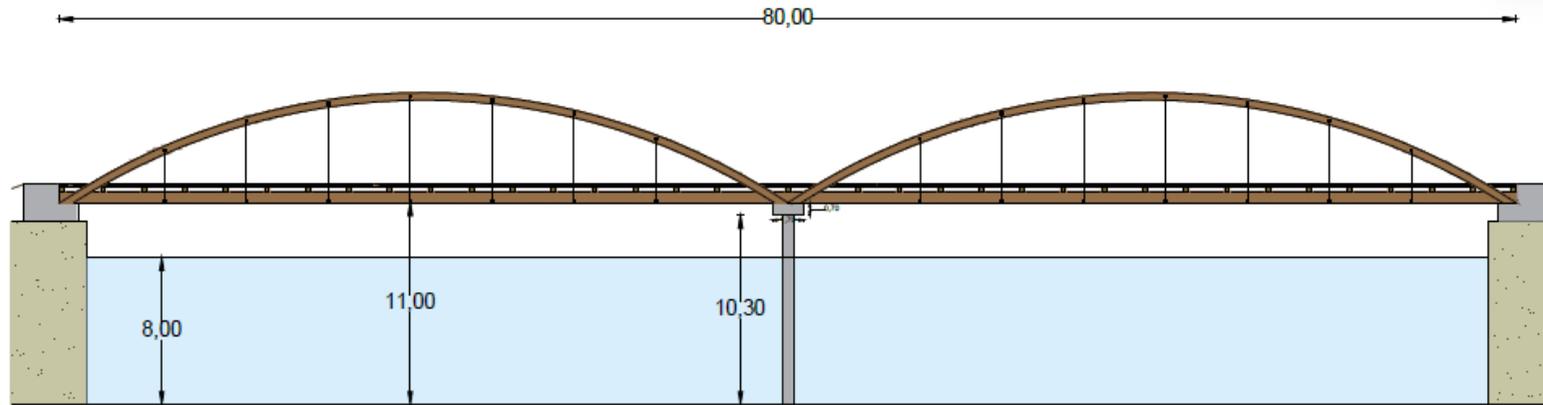


Plano 1. Vista transversal del puente peatonal. Fuente: Autores, 2020.

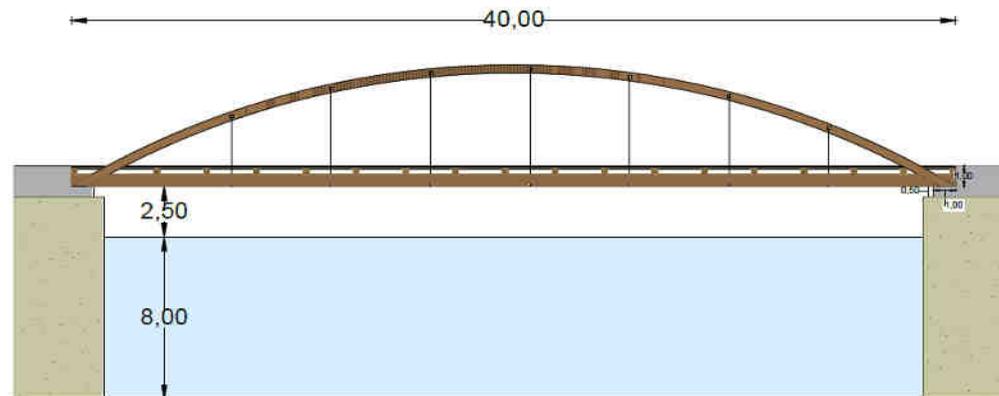


Plano 2. Camineras conectadas al final de los puentes. **Fuente:** Autores, 2020

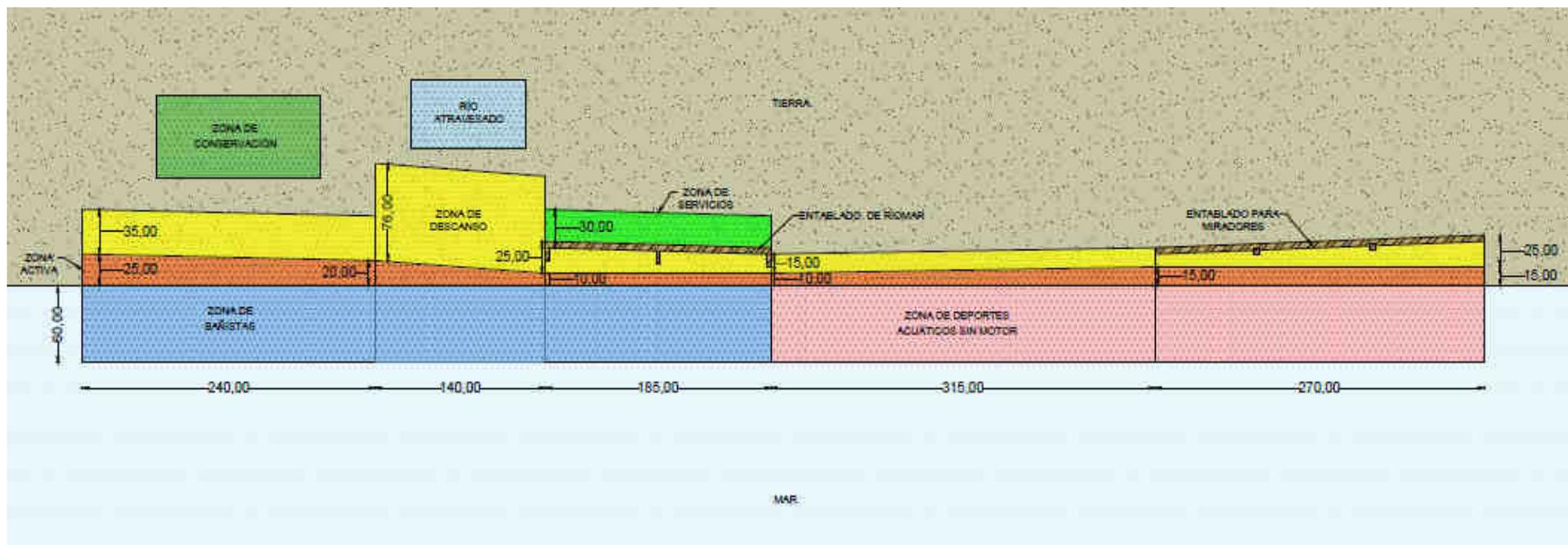
VISTA LATERAL PUENTE 1



VISTA LATERAL PUENTE 2



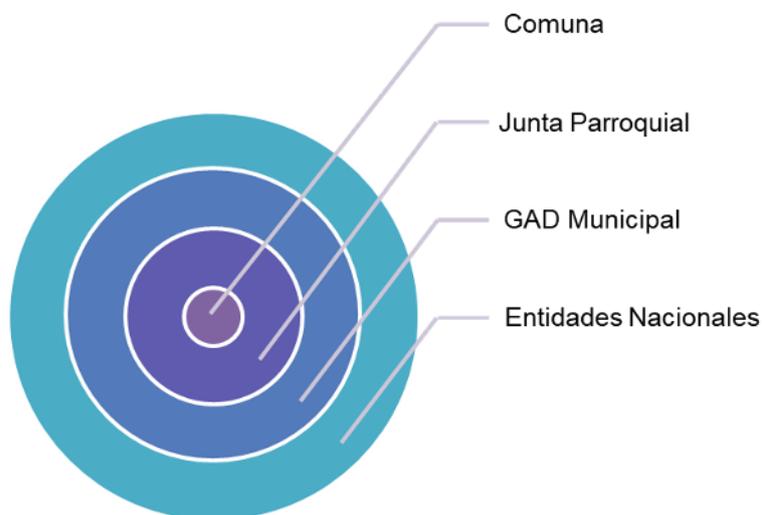
Plano 3. Puentes que mejoran la conectividad de la playa. Fuente: Autores, 2020.



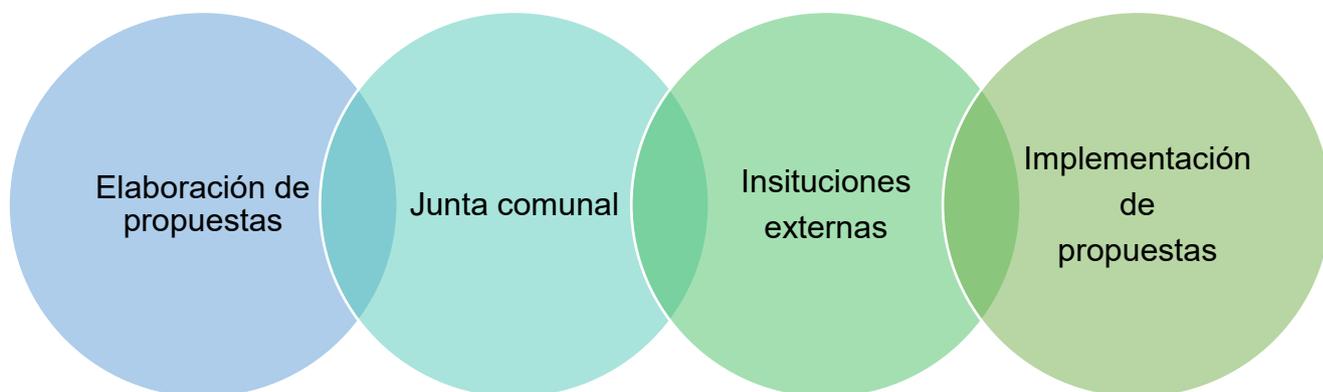
Plano 4. Zonificación final de la comuna. **Fuente:** Autores, 2020.

APÉNDICE G – PLAN DE GESTIÓN

Actores involucrados



Comuna	Presidente, Vicepresidente, Secretaría, Tesorera y Síndico Comité de Salud y Medio Ambiente
Junta Parroquial	Vocales de Ambiente
GAD Municipal	Alcaldía de Santa Elena, EmuTurismo
Entidades Nacionales	MINTUR, MAE



Programa	Proyecto	Actor interno involucrado	Actor externo	Interés e influencia	Forma de gestión	Presupuesto
Conservación de manglares	Mantenimiento de manglar	Junta Parroquial Mesa técnica y comité de Salud y Ambiente	MAE	MAE: Ejecución de planes y proyectos para la conservación del manglar	Reuniones Contratos	\$5000/año
Conservación de manglares	Siembra de manglar	Junta Parroquial Mesa técnica y comité de Salud y Ambiente	MAE	MAE: Ejecución de planes y proyectos para la conservación del manglar	Reuniones Compra de mangle Permisos	\$10175/ha.
Mantenimiento del malecón	Mantenimiento del muro de protección	Junta Parroquial Mesa técnica y comité de Salud y Ambiente	Municipio de Santa Elena	Municipio: Verificar el material de coraza y su posible desplazamiento	Reuniones TdR Contratos	\$12220 c/2 años (por todo el muro de protección)
Mantenimiento del malecón	Cambio de iluminarias	Junta Parroquial Mesa técnica y comité de Salud y Ambiente	Municipio de Santa Elena	Municipio: Cambio de luminarias debido a corrosión por salinidad	Reuniones TdR Contratos	\$9955
Mantenimiento del malecón	Bancas de madera	Junta Parroquial Mesa técnica y comité de Salud y Ambiente	Municipio de Santa Elena	Municipio: Cambio de bancas debido a la corrosión por salinidad, reemplazar por madera	Reuniones TdR Contratos	\$4810