

Evaluación Económica del Impacto Generado por la Pandemia COVID-19 en la Construcción
de un Muro Gavión Km 29 + 200 La Pintada – Bolombolo, Concesión Vial Pacífico 2

Julián Andrés Gómez Ruíz – Ingeniero Civil

Jeffery Giovanni Chiquillo Salamanca – Ingeniero Civil

Monografía para Optar al Título de Especialista en Gerencia e Interventoría de Obras Civiles

Director

Luz Marina Torrado Gómez

MSc en Geotecnia

Universidad Pontificia Bolivariana

Escuela de Ingeniería Civil

Especialización en Gerencia e Interventoría de Obras Civiles

Bucaramanga

2021

Dedicatoria

A mis padres Carlos Roberto Gómez García y María Patricia Ruíz Pedraza, mis hermanos Johan y Leo, por todo su amor, cariño, gracias por tener fé en mí y brindarme su apoyo incondicional en cada momento de mi vida, porque sin ustedes este logro no sería posible.

A mi esposa Jurley por todo su amor, comprensión, compañía, apoyo y motivación en momentos difíciles a lo largo de esta etapa.

A mi hijo Alejandro, por ser mi mayor motivación, porque eres quien me impulsa a seguir siempre adelante y ser mejor cada día, porque todo el sacrificio y esfuerzo en mi vida siempre tendrá sentido por y para ti. TE AMO.

¡Familia es familia, y cariño es cariño!

JULIAN GÓMEZ

Dedicatoria

Quiero agradecer primero a Dios porque darne la oportunidad de poder iniciar y culminar con éxito esta preparación académica, con su amor y apoyo logramos ir en el camino de sabiduría y entendimiento para aprender más y poder aportar nuestro granito de ayuda a la comunidad.

A la gran mujer de mi vida y espero pronto poder hacer mi esposa Wendy Lamus que ha sido mi principal apoyo y soporte en esta preparación, el impulso de iniciarla fue netamente tuyo amor, gracias por darne fuerza cada momento de debilidad por motivarme y darne esas palabras exactas en aquellos momentos difíciles, gracias porque me enseñas a diario muchas cosas de la vida y ser mejor.

Este título va priorizado a este bebito hermoso que viene en camino que aun sin saber si es niño o niña sé que fuiste mi impulso importante para dar este último esfuerzo y salir adelante eres y vas a ser mi más grande motivación en lo que Dios me permita vivir, y aquí te esperamos con alegría y mucho amor.

Por último, Agradecer de corazón a mi familia a mis padres que son como siempre ese motor que hace ser mejor persona y profesional, gracias a su ejemplo de verraquera y ganas que se debe hacer las cosas de la mejor manera y que lo que cuesta es lo más gratificante, a mis hermanos que siempre han estado de la mano dando ánimo y siendo un ejemplo.

JEFFERY CHIQUILLO

Agradecimientos

Primeramente, a Dios por brindarnos la vida, salud y sabiduría para cumplir satisfactoriamente con esta nueva etapa en nuestras vidas.

A la ingeniera Luz Marina Torrado Gómez, por su atención, apoyo y colaboración para el desarrollo de esta monografía en su calidad de directora de la misma.

A la Universidad Pontificia Bolivariana – UPB y todos sus docentes de la especialización en Gerencia e Interventoría de Obras Civiles, por abrirnos las puertas y conocimientos de gran valor para nuestro crecimiento personal y profesional.

A la concesión La Pintada, de la obra vial 4G concesión vial Pacífico 2, por brindarnos los respectivos permisos para el uso de la información, sobre el muro gavión Km 29+200 La Pintada- Bolombolo.

A la empresa A&J Proyectos e Ingeniería por la información suministrada, la cual permitió el desarrollo de este proyecto de monografía.

A todas las personas que participaron en nuestras encuestas, las cuales fueron fundamentales para el desarrollo de esta monografía, mil gracias por su tiempo, paciencia y apoyo.

JULIAN GÓMEZ

JEFFERY CHIQUILLO

Tabla de contenido.

INTRODUCCIÓN	19
1. OBJETIVOS	21
1.1 Objetivo General	21
1.2 Objetivos Específicos.....	21
2. MARCO TEÓRICO	22
2.1. Contrato de concesión.....	22
2.1.1. Contrato de concesión vial.	23
2.2. Muro de contención.....	24
2.2.1. Muro en gavión.	25
2.3. Muro gavión Km 29 + 200 La Pintada – Bolombolo.	27
2.3.1 Localización.	28
2.3.2. Detalle muro.	29
2.4. Evaluación económica.	30
2.4.1. Evaluación económica cuantitativa.....	31
2.4.2. Evaluación económica cualitativa.....	31
2.5. Pandemia.....	31
2.5.1 Pandemia covid-19.....	32
2.5.2. Covid-19 en Colombia.....	35
2.5.3. Lineamientos y medidas en Colombia frente al covid-19 con incidencia en el sector de la construcción.	36
2.6. Estadística.	38
2.6.1. Media aritmética.....	38

2.6.2. Desviación estándar.....	39
2.6.3. Distribucion normal.....	39
2.6.4. Matriz multicriterio.....	39
3. METODOLOGÍA.....	40
3.3.1. Evaluación económica en condiciones previas a la pandemia covid-19.....	40
3.4.2 Factores generados por la pandemia covid-19 incidentes en el sector de la construcción.....	54
3.5. Evaluación económica durante condiciones generadas por la pandemia covid-19 en Colombia.....	57
3.5.1. Evaluación económica cuantitativa.....	58
3.5.2. Evaluación económica cualitativa.....	65
4. RESULTADOS	71
4.1. Análisis comparativo evaluación económica cuantitativa:.....	71
4.2. Análisis comparativo evaluación económica cualitativa:	72
5. CONCLUSIONES.....	74
BIBLIOGRAFÍA.....	76
APÉNDICES.....	79

Lista de Tablas.

Tabla 1. Listado países con mayor número de contagios y muertes covid-19.....	34
Tabla 2. Ingresos generados por pagos mensuales avances de obra.....	41
Tabla 3. Costos materiales muro gavión Km 29+200 condiciones pre-covid (mes 1).....	42
Tabla 4. Costos materiales muro gavión Km 29+200 condiciones pre-covid (mes 2).....	42
Tabla 5. Costos materiales muro gavión Km 29+200 condiciones pre-covid (mes 3).....	43
Tabla 6. Costo total herramientas menores muro gavión Km 29+200 condiciones pre-covid-19.	43
Tabla 7. Costo mensual herramientas menores muro gavión. Condiciones previas al covid-19	44
Tabla 8. Costo materia prima muro gavión Km 29+200 condiciones pre-covid (mes 1).	44
Tabla 9. Costo materia prima muro gavión Km 29+200 condiciones pre-covid (mes 2).	44
Tabla 10. Costo materia prima muro gavión Km 29+200 condiciones pre-covid (mes 3).	45
Tabla 11. Costos fijos mensuales muro gavión Km 29+200 condiciones pre-covid.....	45
Tabla 12. Flujo de caja construcción muro gavión condiciones previas a la pandemia covid-19.	46
Tabla 13. Indicadores flujo neto económico en condiciones previas a la pandemia covid-19. .	46
Tabla 14. Puntuación z según nivel de confianza, distribución normal.	48
Tabla 15. Procesamiento información encuestas impacto en retrasos en finalización proyecto.	51
Tabla 16. Frecuencia absoluta según nivel de incidencia.	52
Tabla 17. Matriz multicriterio impacto social construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas a la pandemia covid-19 en Colombia.	53

Tabla 18. Matriz multicriterio impacto ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas a la pandemia covid-19 en Colombia	54
Tabla 19. Impactos en la construcción de un muro gavión debido a factores generados por covid.	57
Tabla 20. Ingresos generados por pagos mensuales avances de obra.	58
Tabla 21. Costos materiales muro gavión Km 29+200 durante época covid (mes 1).	59
Tabla 22. Costos materiales muro gavión Km 29+200 durante época covid (mes 2).	59
Tabla 23. Costos materiales muro gavión Km 29+200 durante época covid (mes 3).	60
Tabla 24. Costo total herramientas menores muro gavión Km 29+200 durante época covid-19.	60
Tabla 25. Costo mensual herramientas menores muro gavión durante época covid-19.....	61
Tabla 26. Costo materia prima muro gavión Km 29+200 durante época covid-19 (mes 1).	61
Tabla 27. Costo materia prima muro gavión Km 29+200 durante época covid-19 (mes 2).	61
Tabla 28. Costo materia prima muro gavión Km 29+200 durante época covid-19 (mes 3).	62
Tabla 29. Costos fijos mensuales muro gavión Km 29+200 durante época covid-19.....	62
Tabla 30. Gastos adicionales muro gavión Km 29+200 durante época covid-19 (mes 0).	63
Tabla 31. Gastos adicionales muro gavión Km 29+200 durante época covid-19 (mes 1).	63
Tabla 32. Gastos adicionales muro gavión Km 29+200 durante época covid-19 (mes 2).	63
Tabla 33. Gastos adicionales muro gavión Km 29+200 durante época covid-19 (mes 3).	64
Tabla 34. Flujo de caja construcción muro gavión durante época de pandemia covid-19.....	64
Tabla 35. Indicadores flujo neto económico durante época de pandemia covid-19.....	65
Tabla 36. Procesamiento información encuestas impacto en contaminación auditiva.	68
Tabla 37. Frecuencia acumulada según nivel de incidencia.	68

Tabla 38. Matriz multicriterio impacto social construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante época de pandemia covid-19 en Colombia.	70
Tabla 39. Matriz multicriterio impacto social construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante época de pandemia covid-19 en Colombia.	70
Tabla 40. Análisis comparativo económico flujo de caja construcción muro gavión Km29+200.	71
Tabla 41. Comparativo cualitativo impacto económico social.	73
Tabla 42. Comparativo cualitativo impacto económico ambiental.	73

Lista de Figuras.

Figura 1. Proyecto concesión vial 4G Pacífico 2.....	24
Figura 2. Muro en gaviones, estructura contención de relleno.	25
Figura 3. Muro en gaviones tipo caja.....	26
Figura 4. Muro en gaviones tipo saco.	27
Figura 5. Localización muro gavión Km 29+200 La Pintada -Bolombolo.....	28
Figura 6. Detalle corte vista en perfil muro gavión Km 29 + 200	29
Figura 7. Detalle sección transversal y disposición en planta muro gavión Km 29 +200.....	29
Figura 8. Mapa casos covid-19 en el mundo – mayo 2021.....	33
Figura 9. Gráfica distribución casos confirmados covid-19 por departamentos en Colombia. .35	
Figura 10. Gráfica distribución casos recuperados covid-19 por departamentos en Colombia. 36	
Figura 11. Gráfica distribución fallecida por covid-19 según departamentos en Colombia.	36
Figura 12. Cronología lineamientos establecidos en Colombia frente al covid-19.	37
Figura 13. Encuesta virtual mediante google forms del impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19.....	47
Figura 14. Resultados encuestas virtuales impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19.....	50
Figura 15. Histograma nivel de incidencia en retrasos finalización construcción muro gavión.	52
Figura 16. Factores generados por los covid-19 causantes de afectaciones en la construcción.55	
Figura 17. Protocolos covid-19 implementados en obra: lavado y desinfección de manos.	55
Figura 18. Protocolos covid-19 implementados en obra: toma de temperatura ingreso y salida.	56

Figura 19. Encuesta virtual mediante google forms del impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la pandemia covid-19.....	66
Figura 20. Resultados encuestas virtuales impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante época de pandemia covid-19.	67
Figura 21. Encuesta virtual mediante google forms del impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 [Apéndice A]	69
Figura 22. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19.....	79
Figura 23. Datos información general encuesta.....	80
Figura 24. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 1).....	80
Figura 25. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 2).....	81
Figura 26. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 3).....	81
Figura 27. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 4).....	82
Figura 28. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 5).....	82
Figura 29. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 6).....	83
Figura 30. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 7).....	83

Figura 31. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 8).....	84
Figura 32. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 9).....	84
Figura 33. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 10).....	85
Figura 34. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 11).....	85
Figura 35. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (Encuestados).....	86
Figura 36. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (Ocupación).....	87
Figura 37. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (Ubicación).....	87
Figura 38. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 1).....	88
Figura 39. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 2).....	88
Figura 40. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 3).....	89
Figura 41. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 4).....	89

Figura 42. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 5).....	90
Figura 43. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 6).....	90
Figura 44. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 7).....	91
Figura 45. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 8).....	91
Figura 46. C Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 9).....	92
Figura 47. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 10).	92
Figura 48. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 11).	93
Figura 49. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (Otros aportes).....	93
Figura 50. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la pandemia covid-19.....	94
Figura 51. Datos información general encuesta.....	95
Figura 52. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 1).	95
Figura 53. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 2).	96

Figura 54. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 3).	97
Figura 55. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 4).	98
Figura 56. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 5).	99
Figura 57. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 6).	100
Figura 58. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 7).	101
Figura 59. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 8).	102
Figura 60. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 9).	103
Figura 61. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 10).	104
Figura 62. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 11).	105
Figura 63. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (Encuestados).....	106
Figura 64. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (Ocupaciones).....	107
Figura 65. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (Ubicación).	107

Figura 66. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 1).....	108
Figura 67. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 2).....	108
Figura 68. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 3).....	109
Figura 69. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 4).....	109
Figura 70. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 5).....	110
Figura 71. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 6).....	110
Figura 72. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 7).....	111
Figura 73. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 8).....	111
Figura 74. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 9).....	112
Figura 75. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 10).....	112
Figura 76. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 11).....	113

Lista de Apéndices.

Apéndice A. Encuesta google forms: Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19.....79

Apéndice B. Resumen resultados encuestas google forms: Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19.86

Apéndice C. Encuesta google forms: Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la pandemia covid-19.....94

Apéndice D. Resumen resultados encuestas google forms: Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la pandemia covid-19....106

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL IMPACTO GENERADO POR LA PANDEMIA COVID-19 EN LA CONSTRUCCIÓN DE UN MURO GAVIÓN KM 29 + 200 LA PINTADA – BOLOMBOLO, CONCESIÓN VIAL PACÍFICO 2

AUTOR(ES): JULIAN ANDRÉS GÓMEZ RUÍZ
JEFFERY GIOVANNY CHIQUILLO SALAMANCA

PROGRAMA: Esp. en Gerencia e Interventoría de Obras Civiles

DIRECTOR(A): LUZ MARINA TORRADO GÓMEZ

RESUMEN

Actualmente, debido a la pandemia covid-19, el mundo se encuentra atravesando por una serie de situaciones que han generado alteraciones en los diferentes sectores económicos; en Colombia, uno de estos sectores, es el de la construcción de obras civiles, en el cual los cronogramas, eficiencia y avances de operaciones se ven afectados por algunos factores producidos por la emergencia sanitaria, los cuales de manera conjunta se reflejan como un impacto económico para las empresas ejecutoras de los proyectos. Dadas estas condiciones mencionadas, la presente monografía pretende evidenciar a las diferentes partes interesadas en proyectos de obras civiles, a través de un análisis y evaluación económica, el impacto generado por la pandemia covid-19 en la construcción de un muro gavión localizado en el Km 29+200 La Pintada – Bolombolo, el cual forma parte de la concesión vial 4G Pacífico 2. Concluyendo la variación en indicadores económicos fundamentales, como un aumento del 5% en la inversión inicial requerida para la puesta en marcha del proyecto, reducciones de un 3,18% en la tasa interna de retorno (TIR), 17,70% en el valor actual económico (VAE) y 36,22% en el valor actual neto económico (VANE); además de considerables cambios económicos de aspecto social y ambiental, como aumento en niveles de pobreza, desempleo, riesgos a la salud y disminución en los niveles de contaminación, los cuales reflejan la incidencia económica de la problemática de salud en la obra ejecutada.

PALABRAS CLAVE:

EVALUACIÓN ECONÓMICA, COVID-19, PANDEMIA, MURO GAVIÓN, IMPACTO, CONCESIÓN VIAL PACÍFICO 2

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: ECONOMIC EVALUATION OF THE IMPACT GENERATED BY THE COVID-19 PANDEMIC ON THE CONSTRUCTION OF A GAVIÓN WALL KM 29 + 200 LA PINTADA-BOLOMBOLO, PACIFICO 2 HIGHWAY CONCESSION

AUTHOR(S): JULIAN ANDRÉS GÓMEZ RUÍZ
JEFFERY GIOVANNY CHIQUILLO SALAMANCA

FACULTY: Esp. en Gerencia e Interventoría de Obras Civiles

DIRECTOR: LUZ MARINA TORRADO GÓMEZ

ABSTRACT

Currently, due to the covid-19 pandemic, the world is going through a series of situations that have generated alterations in the different economic sectors; In Colombia, one of these sectors is the construction of civil works, in which the schedules, efficiency and progress of operations are affected by some factors produced by the health emergency, which together are reflected as an impact economic for the companies executing the projects. Given these aforementioned conditions, this monograph aims to show the different parties interested in civil works projects, through an economic analysis and evaluation, the impact generated by the covid-19 pandemic in the construction of a gabion wall located at Km 29 + 200 La Pintada - Bolombolo, which is part of the 4G Pacifico 2 highway concession. Concluding the variation in fundamental economic indicators, such as an increase of 5% in the initial investment required for the start-up of the project, reductions of one 3.18% in the internal rate of return (IRR), 17.70% in the economic present value (VAE) and 36.22% in the economic net present value (NPV); in addition to considerable social and environmental economic changes, such as an increase in poverty levels, unemployment, health risks and a decrease in pollution levels, which reflect the economic impact of health problems in the work carried out.

KEYWORDS:

ECONOMIC EVALUATION, COVID-19, PANDEMIC, GAVION WALL, IMPACT, PACÍFICO 2 CONCESSION

Introducción

Las pandemias son propagaciones de enfermedades a nivel mundial, las cuales se han presentado a lo largo de la historia, generando grandes impactos en la humanidad; como por ejemplo la “peste negra” virus que entre los años 1347 y 1353 dejó a su paso una gran cantidad de fallecidos en Europa, Asia y África, o la “gripa española”, pandemia que en 1918 con una duración de aproximadamente 2 años cobro alrededor de 40 millones de vidas humanas (*Rosselli, 2020*). Estas propagaciones virales, no solo dejan a su paso pérdidas humanas, sino también grandes afectaciones en los diferentes sectores económicos de las sociedades, ya que reducen la productividad de las naciones, impactando directamente su economía, sectores dentro de los cuales se encuentra involucrado el de la construcción, el cual debido a varios factores que generan la pandemia, impactan económicamente directa e indirectamente el proyecto y su ejecución. (*Tomasi, 2020*) (*Richter, 2020*)

Actualmente, el mundo se encuentra atravesando por una nueva pandemia conocida como SARS-COVID-19, la cual se ha expandido a todas las naciones, problemática que ha obligado a las empresas del sector de la construcción y demás partes interesadas en proyectos civiles a enfrentar nuevos retos, adaptándose dentro de los lineamientos decretados a nivel mundial y nacional por diferentes organizaciones de salud (*social, 2020*), con estrategias que permitan generar una operación segura como lo son diferentes protocolos de bioseguridad y guías de aplicación de los mismos, los cuales brindan directrices para minimizar los impactos del covid-19 en la salud pública. (*Dinero, 2020*) (*CAMACOL, 2020*) (*Berrocal, 2020*)

En Colombia el sector de la construcción es uno de los principales motores de la economía nacional, generando de manera directa un gran número de empleos formales en el país, además de empleos indirectos que forman parte de los proyectos civiles, como proveedores,

transportadores y demás. Uno de los principales aspectos que conducen a las altas cifras laborales en el sector, está en la viabilidad económica y margen de ganancias que cada empresa constructora pueda obtener del proyecto. Sin embargo, debido a la pandemia covid-19 experimentada desde el año 2020 hasta el presente 2021, este sector ha presentado una gran afectación debido a diferentes factores originados por la emergencia sanitaria, impactando en los proyectos civiles y en los cronogramas de obra establecidos para los mismos, generando costos adicionales los cuales podrían afectar la rentabilidad económica para la ejecución de los proyectos, dado que las condiciones de ejecución del proyecto pre-covid-19 pueden llegar a variar en grandes aspectos respecto a la ejecución en época de pandemia covid-19.

El presente trabajo de monografía realizó una evaluación económica del impacto generado por el covid-19 en la construcción de un muro gavión localizado en el Km 29 + 200 La Pintada-Bolombolo, para lo cual se desarrolló una evaluación económica cuantitativa y cualitativa en condiciones previas al covid-19 en Colombia, seguido de la identificación de factores generados por la pandemia covid-19 y su impacto en la ejecución del proyecto, para proceder con una evaluación económica cualitativa y cuantitativa considerando las condiciones generadas por el covid-19 y finalmente, se realizó un análisis económico comparativo cuantitativo y cualitativo evidenciando la incidencia de la problemática de salud sobre la ejecución del proyecto civil.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Evaluar económicamente el impacto generado por la pandemia covid-19 en la construcción de un muro gavión localizado en el Km 29 + 200 La Pintada – Bolombolo, el cual forma parte de la concesión vial 4G Pacífico 2.

1.2 Objetivos Específicos

- Desarrollar una evaluación económica para la construcción de un muro gavión localizado en el Km 29+200 La Pintada-Bolombolo, en condiciones previas a la pandemia covid-19 en Colombia.
- Identificar los factores generados por el covid-19 en Colombia y sus impactos en la construcción de un muro gavión localizado en el Km 29 + 200 La Pintada – Bolombolo.
- Evaluar económicamente la construcción de un muro gavión localizado en el Km 29+200 La Pintada-Bolombolo, durante las condiciones generadas por el covid-19.
- Realizar un análisis económico comparativo, entre la construcción de un muro gavión localizado en el Km 29+200 La Pintada-Bolombolo, en condiciones previas al covid-19 y durante la época de pandemia, evidenciando el impacto de la problemática de salud sobre la obra civil ejecutada.

2. Marco Teórico

En Colombia, los proyectos de infraestructura vial forman parte fundamental del sector de la construcción, brindando aportes significativos al desarrollo económico nacional, convirtiéndose en época de pandemia covid-19 en uno de los principales pilares del proceso de reactivación económica, generando altas cifras de empleos directos e indirectos, beneficiando no solo la infraestructura del país, sino la sociedad en general. La presente monografía se encuentra dentro del marco contextual de los proyectos de infraestructura vial, evaluación económica y covid-19, de manera que se presentan algunos conceptos generales claves para un mejor entendimiento y desarrollo del tema.

2.1. Contrato de concesión.

En la ley 80 de 1993 se define un contrato de concesión como: “los que celebran las entidades estatales con el objeto de otorgar a una persona llamada concesionario la prestación, operación, explotación, organización o gestión total o parcial de un servicio público, o la construcción, explotación o conservación total o parcial de una obra o bien destinados al servicio o uso público por cuenta y riesgo de concesionario y bajo la vigilancia y control de la entidad concedente, a cambio de una remuneración que puede consistir en derechos, tarifas, tasas, valorización o en la participación que se le otorgue en la explotación del bien” (*Congreso de Colombia, 1993*). En Colombia, existen varios tipos de contratos de concesión que actualmente están en operación constructiva, la obra civil sometida a estudio para el desarrollo de la presente monografía, forma parte de uno de ellos, para entender el término se logra investigar y dar a entender los siguientes numerales:

2.1.1. Contrato de concesión vial. Contrato mediante el cual el estado entrega a una o más personas naturales/jurídicas por un periodo específico las obras correspondientes a la rehabilitación, construcción, operación de una vía, actividades que se ejecutan a través de la inversión privada de las mismas, y recibiendo como ganancias la administración y recursos provenientes del proyecto, generalmente por medio de los peajes. (*Bull, 2004*). Dentro de los contratos de concesión vial, se encuentran las concesiones viales de cuarta generación (4G), son un programa elaborado por el gobierno y sus diferentes entidades estatales para control de infraestructura vial como el ministerio de transporte, INVIAS y la ANI, proyectado para el periodo entre 2012 y 2020, cuya finalidad es lograr el desarrollo de la infraestructura vial en Colombia generando a través de contratos público-privados, fortaleciendo la conectividad, competitividad y beneficios socioeconómicos del país, garantizando la sostenibilidad del proyecto (*Castro & Bernal, 2019*). Una de las concesiones viales 4G más importantes que se encuentran en actual proceso constructivo, es la concesión vial 4G Pacífico 2, dicha concesión tiene cavidad en el numeral 2.1.1.1 donde se presenta de manera general información representativa del proyecto.

2.1.1.1. Concesión vial 4G Pacífico 2.

Es una obra de gran envergadura que inicio su etapa constructiva en el año 2016 y que actualmente (2021) continua en ejecución; el proyecto se desarrolla en el departamento de Antioquia, entre La Pintada – Bolombolo, formando parte de las concesiones viales 4G, las cuales son denominadas Autopistas de la Prosperidad, y cuyo propósito consiste en conectar varias regiones, además de brindar un complemento a los proyectos Pacífico 3 y Pacífico 1, generando grandes beneficios al tránsito vehicular, comercial y turístico en los recorridos que conducen al puerto de Buenaventura. El consorcio Farallones se encuentra a cargo del proyecto, el cual tiene

una longitud total de 96,5 [Km] constituido por túneles, puentes y vías, con una inversión aproximada a los 1,3 billones de pesos, información resumida en la *figura 1*.



Figura 1. Proyecto concesión vial 4G Pacífico 2.

Fuente: La Ruta del Suroeste – Concesión La Pintada - <http://www.concesionlapintada.com/>

En los 96,5 [Km] que constituyen el proyecto vial Pacífico 2, se encuentran algunas obras civiles que brindan soluciones específicas basadas en los estudios y diseños establecidos previamente, como los muros de contención, estructuras complementarias ejecutadas en el proyecto vial, que forman parte fundamental en procesos de contención y estabilización, como se muestra posteriormente.

2.2. Muro de contención.

Los muros de contención son estructuras que tienen como función contener masas de suelo, las cuales pueden ser de terreno natural o relleno artificial. Existen varios tipos de muros de

contención, dentro de los cuales los muros en gavión, representan una opción de fácil ejecución, debido a su proceso constructivo y bajos costos.

2.2.1. Muro en gavión. Estructura de contención de gravedad tipo flexible, la cual se adapta a los desplazamientos que son ejercidos por la presión de tierras que transfiere los esfuerzos sobre la estructura, la cual se deforma o acomoda con facilidad a estos movimientos, debido a su gran resistencia a presiones activas, y actuando como masa de gravedad frente a la estabilidad de deslizamientos. (Suarez, 2009).

Los muros en gaviones como se aprecia en la *figura 2*, se componen por elementos modulares con diferentes formas, fabricados con mallas hexagonal metálicas galvanizadas de triple torsión, los cuales se llenan con cantos de roca y cosidos juntos; se implementan principalmente ante inestabilidades geotécnicas, rellenos y como estabilidad ante procesos erosivos de terreno. (Lucero, Pachacama, & Rodríguez, 2012)

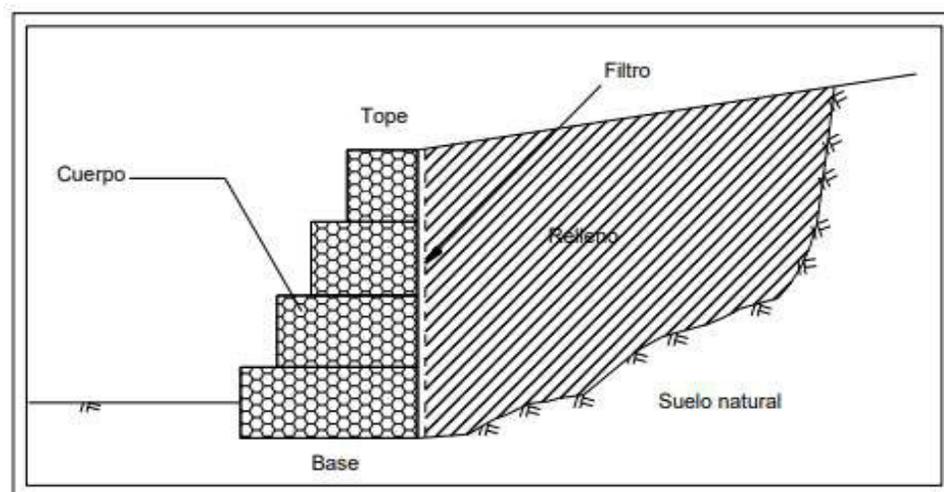


Figura 2. Muro en gaviones, estructura contención de relleno.

Fuente: Análisis y diseño de muros de contención; Franklin Lucero, Edgar Pachacama, William Rodríguez.

Según las necesidades específicas de cada proyecto, en caso de requerir la implementación de un muro en gaviones, se pueden considerar dos tipos de estos, los cuales, aunque cumplen una misma función, presentan características diferentes, tanto en su proceso constructivo como en las bondades que pueden llegar a brindar. (Lucero, Pachacama, & Rodríguez, 2012). Dentro de los tipos de muro gavión se encuentran:

2.2.1.1. Muro en gavión tipo caja. La figura 3, ilustra un muro en gaviones tipo caja, los cuales se caracterizan por tener forma en paralelepípedo, elaborados a partir de una malla metálica hexagonal triple torsión con base, tapa y paredes, a los cuales son unidos los diafragmas, generando celdas las cuales se llenan con material de canto cuyo diámetro debe ser superior a los hexágonos de la malla. (Lucero, Pachacama, & Rodríguez, 2012).

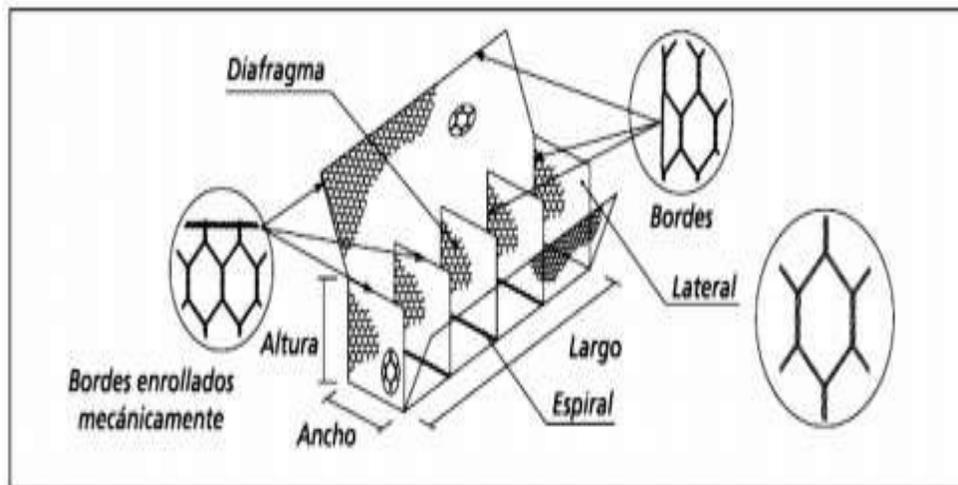


Figura 3. Muro en gaviones tipo caja.

Fuente: Análisis y diseño de muros de contención; Franklin Lucero, Edgar Pachacama, William Rodríguez.

2.2.1.2. Muro en gavión tipo saco. Estructuras con forma cilíndrica como se puede apreciar en la *figura 4*, conformadas por un único paño elaborado en malla metálica triple torsión hexagonal y en los bordes un alambre de cierre alternado entre mallas, los cuales son llenados con material pétreo con diámetro superior a los hexágonos de la malla. (Lucero, Pachacama, & Rodríguez, 2012).

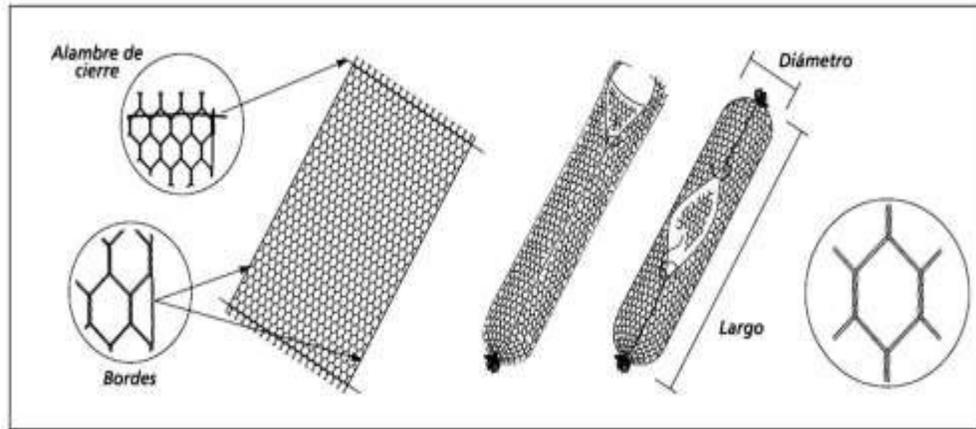


Figura 4. Muro en gaviones tipo saco.

Fuente: Análisis y diseño de muros de contención; Franklin Lucero, Edgar Pachacama, William Rodríguez.

Sin duda alguna, los muros en gavión constituyen estructuras de contención de gran importancia en los proyectos viales, siendo también el caso para la concesión vial 4G Pacífico 2, en la cual se encuentra el muro gavión localizado en el Km 29+200 La Pintada – Bolombolo, obra civil sometida a estudio en la presente monografía y el cual se presenta a continuación:

2.3. Muro gavión Km 29 + 200 La Pintada – Bolombolo.

En el tramo vial de la concesión Pacífico 2, comprendido entre el Km 28+302 y el Km 38+352, en las cercanías del puente Líbano entre el municipio de La Pintada y el corregimiento

de Bolombolo en Antioquia, se encuentra un terraplén en tierra, el cual debido a diferentes fallas geotécnicas ha presentado inestabilidades, de forma que se hace necesario una serie de obras correctivas y preventivas, las cuales permitan mitigar los posibles riesgos y daños sobre la vía. Una de estas obras civiles, específicamente en el Km 29+200, presentaba condiciones geotécnicas críticas, donde la estabilización de un terraplén conformado por enrocados y una pendiente del 22%, mediante la construcción de un muro en gaviones de 112 [m] de largo, con una base de 3 [m] y altura de 3 [m], fue una solución propuesta por la concesión, ahora se presentan aspectos generales como su localización y detalles.

2.3.1 Localización. La siguiente imagen ilustra la localización espacial del muro gavión Km 29+200 La Pintada- Bolombolo, el cual se ubica en las cercanías al puente Líbano, en Antioquia, proyecto concesión vial 4G Pacífico 2:

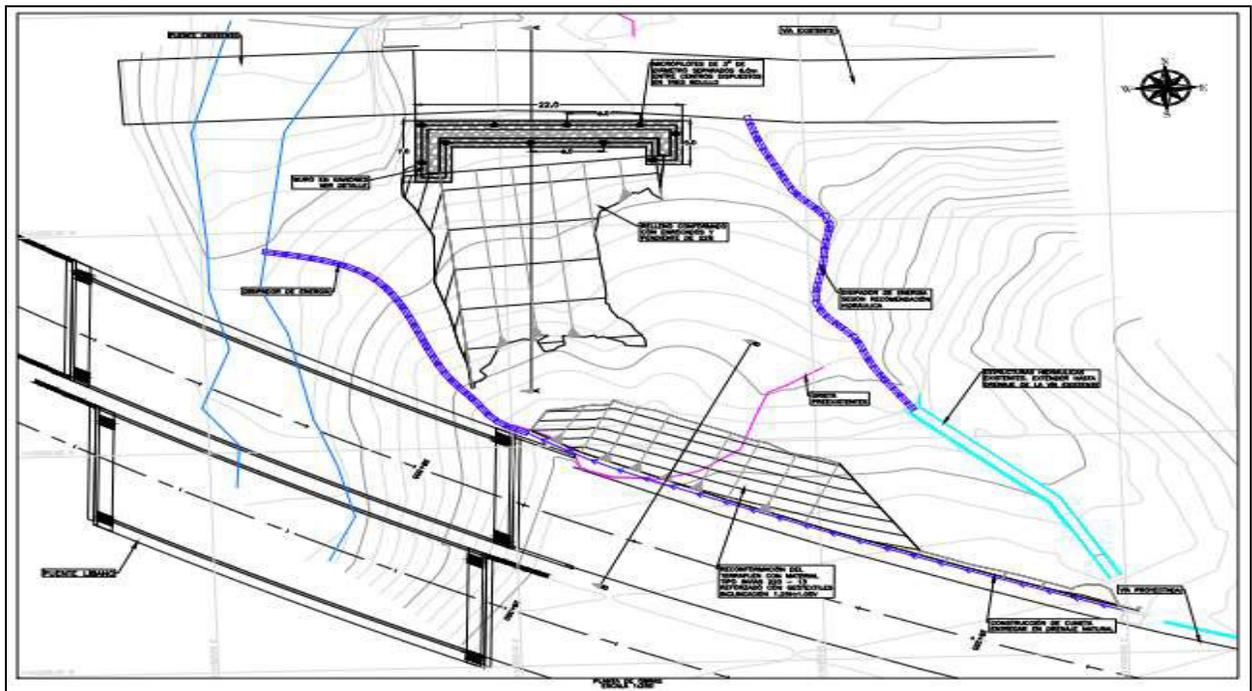


Figura 5. Localización muro gavión Km 29+200 La Pintada -Bolombolo.

Fuente: Plano concesión vial Pacífico 2 - Estabilidad de taludes y terraplenes sector Puente Líbano Unidad Funcional 2 Planta – Perfiles: PAC-UF2-ET-K28_V0 (22.10.2020).DWG

2.3.2. Detalle muro. Se presentan las respectivas imágenes del detalle en perfil y corte de la sección transversal del muro gavión, los cuales permiten apreciar la obra civil.

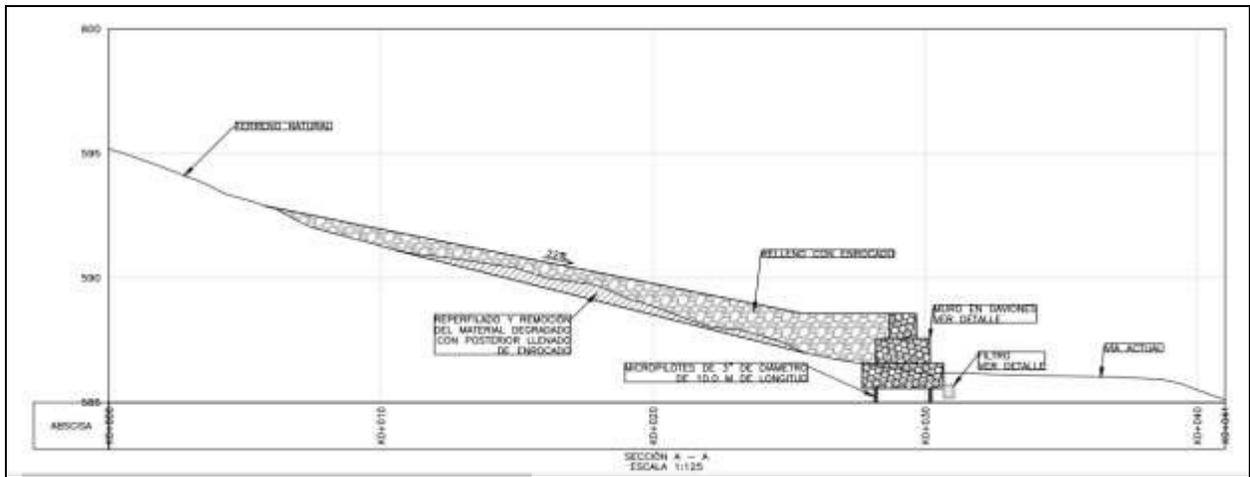


Figura 6. Detalle corte vista en perfil muro gavión Km 29 + 200

Fuente: Plano concesión vial Pacífico 2 - Estabilidad de taludes y terraplenes sector Puente Líbano Unidad Funcional 2 Planta – Perfiles: PAC-UF2-ET-K28_V0 (22.10.2020).DWG

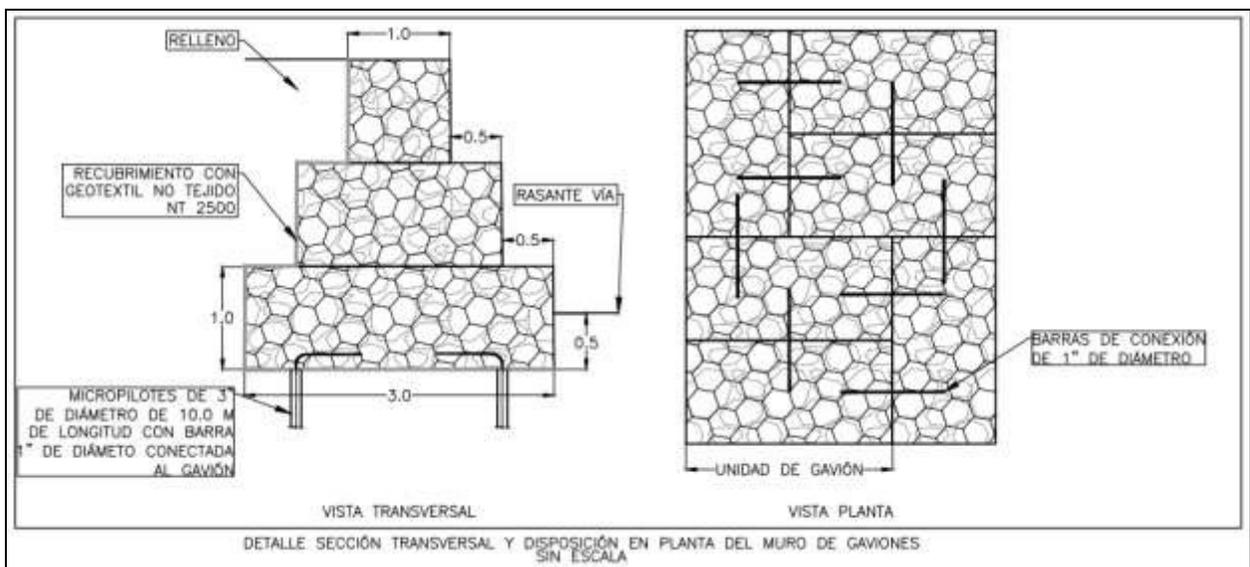


Figura 7. Detalle sección transversal y disposición en planta muro gavión Km 29 +200.

Fuente: Plano concesión vial Pacífico 2 - Estabilidad de taludes y terraplenes sector Puente Líbano Unidad Funcional 2 Planta – Perfiles: PAC-UF2-ET-K28_V0 (22.10.2020).DWG

Para el muro gavión Km 29+200 La Pintada-Bolombolo, al igual que en todo proyecto se hace necesario realizar una evaluación económica, la cual representa una herramienta fundamental en la toma de decisiones correspondientes a su ejecución, la cual se explica a continuación.

2.4. Evaluación económica.

Evaluación a partir de la cual se pueden asignar los recursos eficientemente, identificando los impactos generados sobre la economía en general, es decir el costo-beneficio determinando finalmente las oportunidades del proyecto. (*Miranda, 2020*).

Para el caso particular de evaluaciones económicas en los proyectos de infraestructura vial, es fundamental tener presente que forman parte de los bienes públicos y de propiedad común, siendo de libre acceso para la población, lo que impide que hagan parte de un mercado transaccional, dado que no es posible limitar su consumo, simplemente se regula su uso, a través del cual es posible cobrar por su consumo, de modo que en estos proyectos es realizado a través de las tarifas en peajes. Basándose en el hecho que los bienes públicos y comunes no son transados en los mercados, se establece que este tipo de bienes no tendrían precios de mercado; sin embargo, esto no quiere decir que no tengan valor alguno, pues claramente implican unos costos para su ejecución y de igual manera generan utilidades. (*Mokate, 2003*).

Tomando como punto de inicio el hecho que no todos los aspectos económicos son cuantificables, se pueden realizar diferentes tipos de evaluaciones económicas, dentro de las cuales encontramos las de tipo cuantitativo y el tipo cualitativo expuestas.

2.4.1. Evaluación económica cuantitativa. Consiste en determinar las cifras correspondientes a los valores económicos generados por el desarrollo del proyecto. (*Miranda, 2020*) (*Mokate, 2003*).

2.4.2. Evaluación económica cualitativa. Partiendo de la premisa que no todos los factores involucrados en una evaluación económica pueden cuantificarse, se hace necesario establecer un enfoque cualitativo, evaluando acertadamente, mediante técnicas de observación generando a partir de un enfoque participativo de experiencias e ideas propiamente de los involucrados en el proyecto recomendaciones y conclusiones respecto al mismo. (*Miranda, 2020*) (*Mokate, 2003*).

Realizar una evaluación económica cuantitativa o cualitativa actualmente, requiere adicionalmente, tener claro y presente la situación actual de pandemia covid-19 que afronta la humanidad, la cual ha generado repercusiones económicas en los proyectos, para por consiguiente se exponen los siguientes aspectos a nivel general sobre la problemática de salud.

2.5. Pandemia.

Consiste en la propagación a gran nivel geográfico de enfermedades tipo infecciosas, generando afectaciones a gran cantidad de la población. Ante este tipo de enfermedades, generalmente la población no tiene inmunidad, por tanto, son eventos que dejan a su paso una alta tasa de contagios. Según las características específicas de cada pandemia, estas pueden causar afectaciones moderadas a la salud de los pobladores; sin embargo, en ocasiones dadas algunas condiciones en los cuadros clínicos de los contagiados, puede llevar a la vez, aumentando a gran nivel los índices de mortalidad a nivel mundial. (*OMS, 2010*).

A lo largo de la historia, se han presentado pandemias que han generado grandes impactos en la humanidad; como por ejemplo la “peste negra” virus que entre los años 1347 y 1353 dejó a su paso una gran cantidad de fallecidos en Europa, Asia y África, o la “gripa española”, pandemia que en 1918 con una duración de aproximadamente 2 años cobro alrededor de 40 millones de vidas humanas (Rosselli, 2020). La última pandemia que se ha presentado en la humanidad, continuando presente aún y generando grandes afectaciones a la economía y salud, es el virus denominado covid-19, del cual se presenta aspectos fundamentales como:

2.5.1 Pandemia covid-19. El covid-19 es una enfermedad infecciosa, originada el año 2019 en la ciudad de Wuhan, China, y con una rápida tasa de expansión a nivel global, llegando a convertirse en pandemia durante los inicios del 2020. Esta enfermedad se caracteriza por tener un gran impacto en las condiciones respiratorias de los seres humanos, con síntomas iniciales similares a los de un resfriado, como tos, fiebre, disnea, pérdida del olfato y fatiga; sin embargo, en algunos pacientes, puede generar afectaciones mayores a su salud, llevando a casos de neumonía y choque séptico, lo que produce su final deceso. El virus se propaga a través de gotículas generadas por estornudo, tos y espiración de personas infectadas previamente, por ende, se puede estar expuesto a contraer el virus estando en contacto estrecho con una persona con covid-19, o al tocarse la nariz, los ojos o la boca luego de haber tocado una superficie contaminada por el virus. Desde su inicio la pandemia covid-19, ha dejado a su paso más de 164 millones de contagios, y 3,4 millones de víctimas mortales, además de su expansión a nivel mundial, la cual se aprecia en la *figura 8* (Pérez, Gómez, & Dieguez, 2020).



Figura 8. Mapa casos covid-19 en el mundo – mayo 2021.

Fuente: Marca Claro – Mapa coronavirus en el mundo en vivo.

Las cifras de contagios y muertes debido a covid-19, han sido variables en diferentes territorios del mundo, teniendo mayores casos en algunos países, los cuales se presentan en la *tabla 1*; naciones que han tenido que afrontar el duro golpe generado por la rápida propagación del virus, elevando los niveles de contagios, colapsando en muchas ocasiones el sistema hospitalario y conllevando a los decesos de sus habitantes, todo un conjunto de situaciones que en general representan una situación crítica que han tenido que afrontar los diferentes gobiernos.

Tabla 1. Listado países con mayor número de contagios y muertes covid-19.

PAÍS	CONTAGIOS	MUERTES
Estados Unidos	33 millones	586.000
India	25 millones	274.000
Brasil	15,6 millones	436.000
Francia	5,88 millones	108.000
Turquía	5,13 millones	44.983
Rusia	4,88 millones	114.000
Reino Unido	4,45 millones	128.000
Italia	4,16 millones	124.000
España	3,6 millones	79.339
Argentina	3,6 millones	70.522
Colombia	3,12 millones	81.300
Polonia	2,85 millones	71.664
Irán	2,77 millones	77.222
México	2,38 millones	220.000
Ucrania	2,21 millones	50.132
Perú	1,81 millones	62.126
Indonesia	1,74 millones	48.305
Chequia	1,65 millones	29.913

Desde un panorama nacional, la *tabla 1*, permite conocer las altas cifras de contagios y muertes por covid-19 que ha sufrido Colombia, nación en la cual a pesar de los constantes lineamientos y medidas que ha implementado su gobierno para mitigar los impactos, sigue siendo uno de los países latinoamericanos y del mundo con mayores afectaciones no solo de salud pública, sino económicas y sociales. De tal manera se expone la situación del covid-19 a nivel nacional y los lineamientos establecidos en el sector de la construcción como directrices frente a la emergencia sanitaria.

2.5.2. Covid-19 en Colombia. El covid-19 logró una rápida expansión a nivel global, en Colombia, se confirmó el primer caso el día 6 de marzo de 2020. Actualmente, Colombia es el undécimo país con mayor número de contagios a nivel mundial, superando los 3 millones de contagios, además de acumular una cifra superior a las 82 mil muertes. A continuación, se presentan algunas cifras a nivel nacional, evidenciando la mayor incidencia de la pandemia en Bogotá D.C y el departamento de Antioquia, en el cual se ejecuta el proyecto del muro gavión.

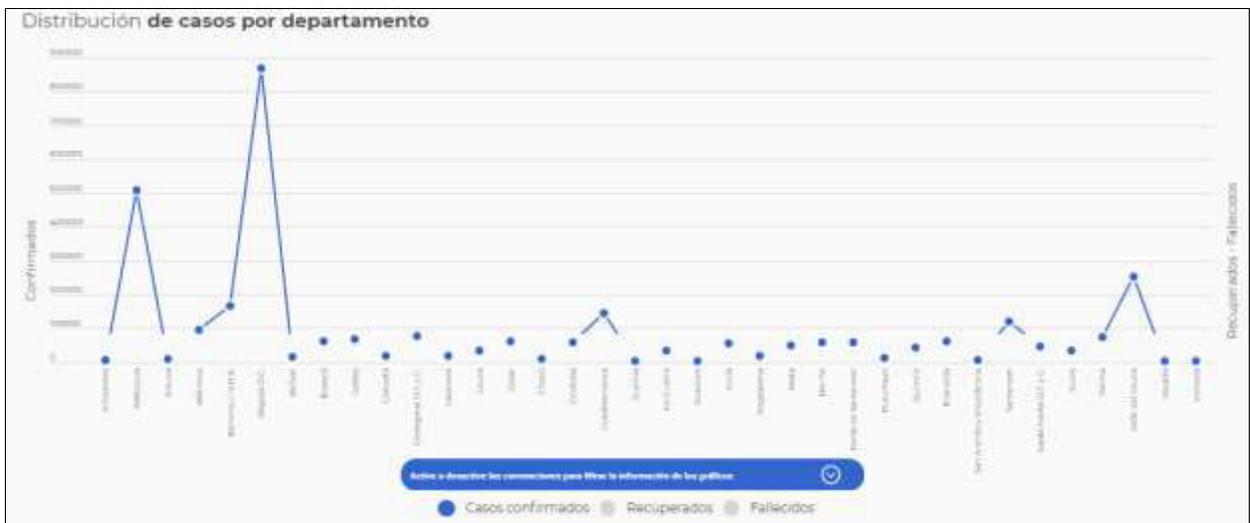


Figura 9. Gráfica distribución casos confirmados covid-19 por departamentos en Colombia.

Fuente: Página web ministerio de salud. <https://coronaviruscolombia.gov.co/Covid19/index.html>

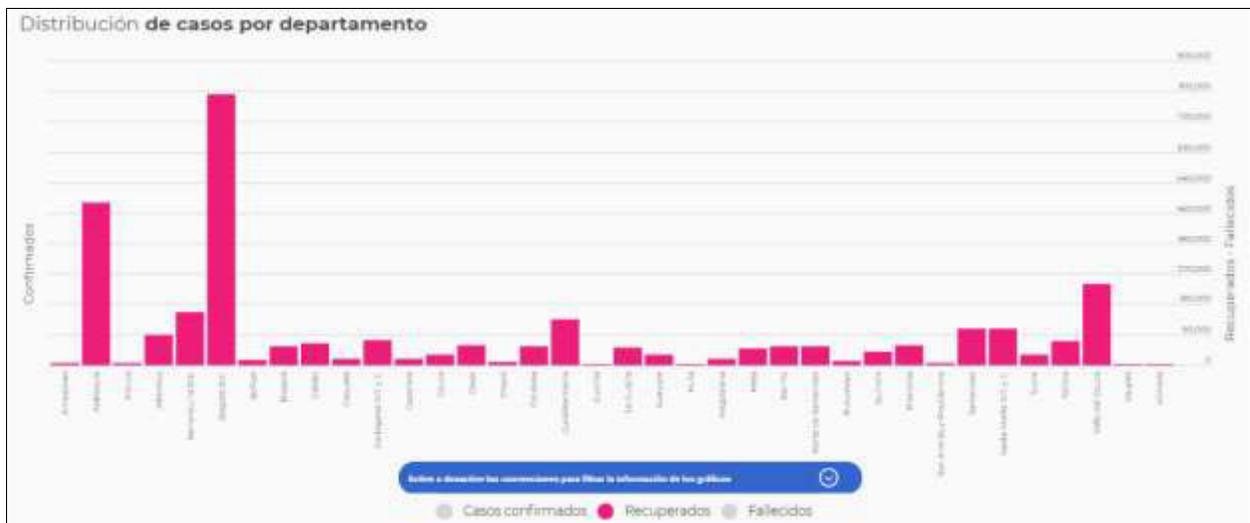


Figura 10. Gráfica distribución casos recuperados covid-19 por departamentos en Colombia.

Fuente: Página web ministerio de salud. <https://coronaviruscolombia.gov.co/Covid19/index.html>

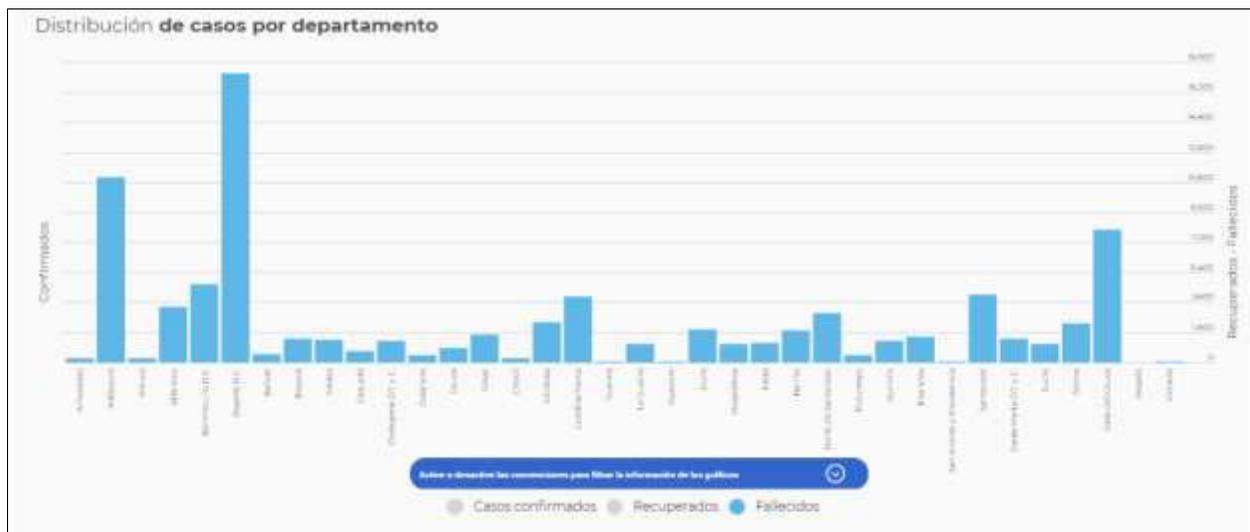


Figura 11. Gráfica distribución fallecida por covid-19 según departamentos en Colombia.

Fuente: Página web ministerio de salud. <https://coronaviruscolombia.gov.co/Covid19/index.html>

2.5.3. Lineamientos y medidas en Colombia frente al covid-19 con incidencia en el sector de la construcción. El 24 de marzo de 2020, el gobierno establece mediante el decreto 457 el

aislamiento preventivo obligatorio en todo el territorio nacional, restringiendo la circulación y movilidad de las personas a excepción de las estrictamente necesarias para prevenir, mitigar y atender la emergencia sanitaria, como por ejemplo el personal del sector salud, obligando bajo el cumplimiento de este decreto al cese de actividades en algunos otros sectores incluyendo el de la construcción (*Ministerio del interior, 2020*). Un mes después del cese de actividades debido al aislamiento preventivo, el 24 de abril de 2020 se emite por parte del gobierno nacional el decreto 593 de 2020, el cual con la finalidad de brindar un apoyo a la reactivación económica del país, incluye algunos sectores adicionales dentro del listado de excepciones para ejecutar sus labores, incorporando el de la construcción, ajustando su actividades al marco legal nacional bajo los diferentes decretos, circulares y resoluciones establecidas como directrices en el proceso de reactivación económico. La *figura 12* presenta un gráfico cronológico de los eventos y lineamientos establecidos frente a la pandemia covid-19 en Colombia.

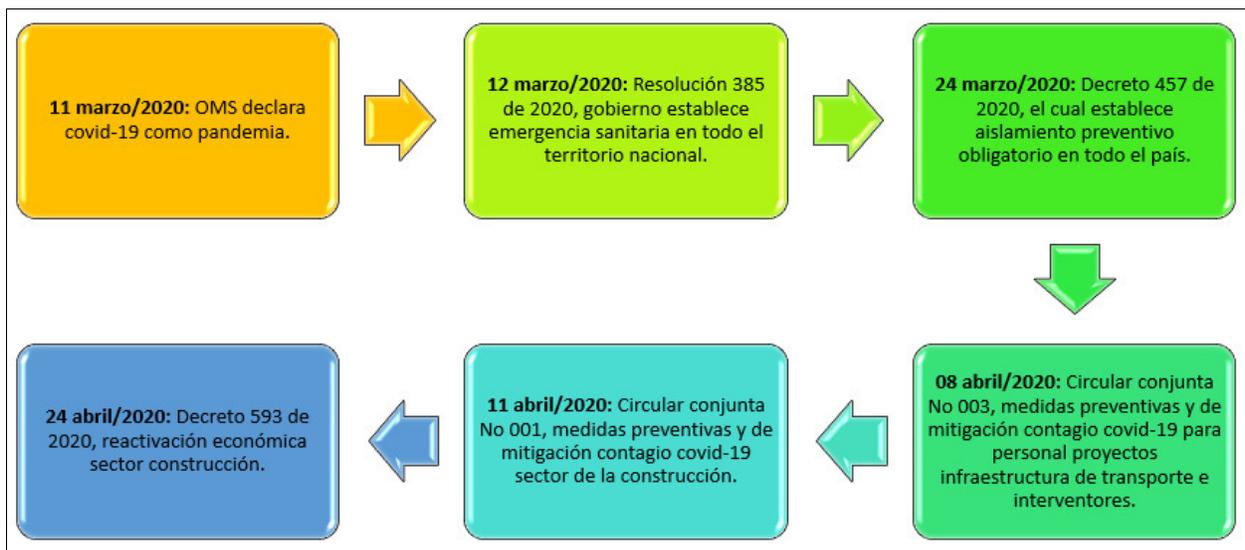


Figura 12. Cronología lineamientos establecidos en Colombia frente al covid-19.

Fuente: Autores.

Para el desarrollo de la evaluación cualitativa en la presente monografía, se utilizó un proceso de análisis particular, por medio de encuestas aleatorias a personas que evidenciaran el desarrollo como tal de la obra civil, o que tengan conocimiento de la utilidad del mismo. Implementando matrices multicriterio y análisis estadísticos, de los cuales es importante tener claro los siguientes conceptos.

2.6. Estadística.

La estadística es una parte de la matemática que se encarga de utilizar métodos propios para dar un análisis de datos correspondientes, clasificando y de una manera organizar o dar conclusiones sobre un aspecto en específico. Es utilizada o aplicada a una población en específico que recibe el nombre de muestra, dicha muestra hace la representación de toda la población y ayuda a facilitar el proceso de recolección de datos para no extenderse a tener que usar toda la población para ella.

Una vez seleccionada dicha muestra se hace referencia a criterios específicos a evaluar donde se puede cuantificar estos comportamientos o aspectos cualitativos nombrados por lo general en encuestas. El proceso estadístico se lleva a un análisis descriptivo, en el cual se evidencia resultados de manera numérico o gráficos, este proceso descriptivo facilita de manera didáctica al lector o investigador a dar una idea o comportamientos específicos de los temas que quiere evaluar o aprender, en caso de la presente monografía se trató los temas de impactos de salud, ambientales y sociales (*Porras & Sanchez, 2015*). Para el análisis estadístico de datos en análisis cuantitativos es necesario tener claro los siguientes conceptos:

2.6.1. Media aritmética. Es una medida de análisis que brinda un promedio de comportamientos en un entorno matemático, refiriéndose a sumar la cantidad de resultados o valores y dividirlo en el número de ellos, generando una tendencia central al comportamiento de estos valores analizados

2.6.2. Desviación estándar. Es una medida utilizada en el campo de la estadística que nos brinda apreciar la variación o la dispersión de un conjunto de datos numéricos. Estos valores van involucrados con los márgenes de error que se puede encontrar en dichos procesos de análisis. (Porras & Sanchez, 2015). Para la apreciación de los resultados existen tipos de análisis específicos, los cuales facilitan la determinación de algunas variables como por ejemplo el tamaño de las muestras poblacionales a través de sus fórmulas como es el caso de la distribución normal.

2.6.3. Distribución normal. Una distribución es el comportamiento grafico de una toma de resultados por lo general se muestra un comportamiento de ascenso llegando a un pico alto y generando un retorno de descenso casi equitativo a este comportamiento se le conoce con el nombre de campana de Gauss. La forma normal de campana donde las desviaciones estándar con respecto a la media establecen valores de referencia para estimar el porcentaje de observaciones de los datos. Y dando credibilidad a los datos adquiridos en una toma de resultados. (Porras & Sanchez, 2015).

Existen herramientas que facilitan el manejo de la información recolectada a través de los diferentes análisis estadísticos, como lo son las matrices multicriterios, que se definen así:

2.6.4. Matriz multicriterio. La característica principal de una matriz multicriterio como su nombre lo indica es una metodología que se usa en aspectos específicos para analizar diversos factores que se logran integrar en un proyecto, dando una percepción de escala única o agrupación de dicha información diversa, donde su principal objetivo es brindar un análisis y dar posibles soluciones a un problema en específico donde brinda el apoyo a una conclusión sobre lo evaluado. (Arancibia, Contreras, Mella Sergio, Torres , & Villablanca).

3. Metodología

En el presente trabajo de monografía se realizó una evaluación económica del impacto generado por el covid-19 en la construcción de un muro gavión localizado en el Km 29 + 200 La Pintada-Bolombolo, aplicando para ello inicialmente una evaluación económica cuantitativa y cualitativa en condiciones previas al covid-19 en Colombia, seguido de la identificación de factores generados por la pandemia y su impacto en la ejecución del proyecto, para proceder con una evaluación económica cualitativa y cuantitativa considerando el impacto generado por el covid-19 y finalmente se desarrolló un análisis económico comparativo cuantitativo y cualitativo evidenciando la incidencia de la problemática de salud sobre la ejecución del proyecto civil. En los siguientes numerales del presente capítulo, se expondrán cada uno de los componentes de esta metodología, detallando la secuencia implementada para su elaboración.

3.3.1. Evaluación económica en condiciones previas a la pandemia covid-19. Para la evaluación económica del muro gavión, en condiciones previas a la pandemia covid-19, se determinaron los flujos de caja e impactos sociales y ambientales de la ejecución del proyecto, bajo las características iniciales previstas para la ejecución de la obra civil, en la respectiva documentación de la obra (planos, especificaciones técnicas, cronogramas de obra), para la posterior realización de la evaluación cuantitativa y cualitativa.

3.3.1.1. Evaluación económica cuantitativa. Siendo el muro gavión objeto de estudio en esta monografía un bien público y común, carece de precios de mercado por lo cual la evaluación económica cuantitativa se realizó a partir del flujo de caja durante la construcción del proyecto, el cual sirve como herramienta de control gerencial, estableciendo los egresos e ingresos y

finalmente las utilidades del mismo, el procedimiento para la proyección del flujo de caja se desarrolló aplicando los siguientes pasos:

1. Recolección de información estudios, diseños, pliegos de condiciones y presupuestos establecidos por la concesión para la construcción del muro gavión Km 29+200 La Pintada-Bolombolo, información suministrada por la concesión vial; además de las cifras correspondientes a la inversión inicial proyectada para la construcción en condiciones previas a la pandemia covid-19, información facilitada por parte de la empresa A&J PROYECTOS E INGENIERÍA S.A.S, encargada de la construcción del muro gavión.
2. A partir del procesamiento de la información recolectada, se identificó la duración del proyecto, al igual que los ingresos para cada mes de ejecución, los cuales se presentan a continuación en la *tabla 2*.

Tabla 2. Ingresos generados por pagos mensuales avances de obra.

PAGOS AVANCE OBRA MENSUAL	
MES 0	\$ -
MES 1	\$ 78.337.184
MES 2	\$ 84.431.335
MES 3	\$ 75.875.217
TOTAL	\$ 238.643.736

NOTA: Es importante resaltar que en el mes 0 aunque no existen pagos generados por avance de obra, se generó un ingreso el cual corresponde al préstamo inicial para la puesta en marcha de ejecución del proyecto por un valor de \$ 35.000.000 (COP), cifra suministrada por la empresa A&J PROYECTOS E INGENIERÍA S.A.S.

3. A partir de los análisis de precios establecidos en el presupuesto del proyecto para pagos de la concesión a sus contratistas, se procedió a determinar los egresos para cada mes de ejecución de la obra civil, los cuales fueron constituidos por los valores de inversión inicial, materia prima y costos fijos generados durante la construcción del proyecto.

A continuación, se presenta el procedimiento realizado:

- ✓ La inversión inicial del proyecto en el mes 0, correspondió a la cifra de \$ 40.000.000 (COP).
- ✓ Se calculó el costo total de los materiales requeridos en el mes, basándose en los precios unitarios y cantidades establecidas en los estudios, diseños y presupuestos del muro gavión Km 29+200 La Pintada-Bolombolo, obteniendo los resultados presentados en las *tablas 3, 4 y 5*.

Tabla 3. Costos materiales muro gavión Km 29+200 condiciones pre-covid (mes 1).

COSTOS MATERIALES MES 1				
Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Valor total
Malla gavión triple torsión (2x1x1)	Unidad	\$ 7.000	227	\$ 1.589.000
Piedra para gavión	m3	\$ 38.203	477	\$ 18.222.831
Alambre galvanizado gavión calibre 12	Kg	\$ 8.500	538	\$ 4.573.000
COSTO TOTAL MATERIALES MES 1				\$ 24.384.831

Tabla 4. Costos materiales muro gavión Km 29+200 condiciones pre-covid (mes 2).

COSTOS MATERIALES MES 2				
Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Valor total
Malla gavión triple torsión (2x1x1)	Unidad	\$ 7.000	281	\$ 1.967.000
Piedra para gavión	m3	\$ 38.203	590	\$ 22.539.770
Alambre galvanizado gavión calibre 12	Kg	\$ 8.500	666	\$ 5.661.000
COSTO TOTAL MATERIALES MES 2				\$ 30.167.770

Tabla 5. Costos materiales muro gavión Km 29+200 condiciones pre-covid (mes 3).

COSTOS MATERIALES MES 3				
Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Valor total
Malla gavión triple torsión (2x1x1)	Unidad	\$ 7.000	286	\$ 2.002.000
Piedra para gavión	m3	\$ 38.203	601	\$ 22.960.003
Alambre galvanizado gavión calibre 12	Kg	\$ 8.500	677	\$ 5.754.500
COSTO TOTAL MATERIALES MES 3				\$ 30.716.503

- ✓ Se procedió a determinar el costo de las herramientas menores, las cuales se presentan en la *tabla 6*:

Tabla 6. Costo total herramientas menores muro gavión Km 29+200 condiciones pre-covid-19.

HERRAMIENTAS MENORES				
Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Valor total
Tablas	Unidad	\$ 16.000	40	\$ 640.000
Bastones	Unidad	\$ 12.000	20	\$ 240.000
Clavos	Kg	\$ 4.500	50	\$ 225.000
Alicates	Unidad	\$ 35.000	6	\$ 210.000
Alicate diablo	Unidad	\$ 55.000	6	\$ 330.000
Cizalla	Unidad	\$ 65.000	3	\$ 195.000
Picas cabo de madera	Unidad	\$ 45.000	3	\$ 135.000
Palas cabo de madera	Unidad	\$ 23.000	4	\$ 92.000
Carretilla	Unidad	\$ 170.000	2	\$ 340.000
Flexometro de 5 [m]	Unidad	\$ 20.500	5	\$ 102.500
Martillo de 16 [oz]	Unidad	\$ 12.000	5	\$ 60.000
Barra de acero de 18 [in]	Unidad	\$ 60.000	3	\$ 180.000
Amarrador (Bichiroque)	Unidad	\$ 25.000	10	\$ 250.000
TOTAL HERRAMIENTA MENOR				\$ 2.999.500

- ✓ Teniendo en cuenta que gran parte de la herramienta es utilizada para todos los meses de ejecución del proyecto y no solo para un mes, se procedió a determinar el porcentaje de costo de la herramienta para cada mes, el cual está definido como el 20% del valor total de la herramienta, el cual es presentado en la *tabla 7*:

Tabla 7. Costo mensual herramientas menores muro gavión. Condiciones previas al covid-19

COSTO MENSUAL HERRAMIENTA MENOR		
MES 1	\$	599.900
MES 2	\$	599.900
MES 3	\$	599.900

- ✓ Una vez definidos los costos correspondientes al mes por materiales y herramienta menor, se calcularon los costos totales por materia prima para cada mes, los cuales correspondieron a la sumatoria del costo total de los materiales y los costos de las herramientas, cálculos presentados en las *tablas 8, 9 y 10*.

Tabla 8. Costo materia prima muro gavión Km 29+200 condiciones pre-covid (mes 1).

COSTO TOTAL MATERIA PRIMA MES 1	
Descripción	Valor
Costos materiales mes 1	\$ 24.384.831
Costo mensual herramienta menor mes 1	\$ 599.900
COSTO TOTAL	\$ 24.984.731

Tabla 9. Costo materia prima muro gavión Km 29+200 condiciones pre-covid (mes 2).

COSTO TOTAL MATERIA PRIMA MES 2	
Descripción	Valor
Costos materiales mes 2	\$ 30.167.770
Costo mensual herramienta menor mes 2	\$ 599.900
COSTO TOTAL	\$ 30.767.670

Tabla 10. Costo materia prima muro gavión Km 29+200 condiciones pre-covid (mes 3).

COSTO TOTAL MATERIA PRIMA MES 3	
Descripción	Valor
Costos materiales mes 3	\$ 30.716.503
Costo mensual herramienta menor mes 3	\$ 599.900
COSTO TOTAL	\$ 31.316.403

- ✓ Para el cálculo de costos fijos, se tuvieron en cuenta los gastos administrativos, presentados en la *tabla 11*.

Tabla 11. Costos fijos mensuales muro gavión Km 29+200 condiciones pre-covid.

COSTOS FIJOS MENSUALES				
Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Valor total
Ingeniero residente	Unidad	\$ 2.200.000	1	\$ 2.200.000
Supervisor obra	Unidad	\$ 1.800.000	1	\$ 1.800.000
Inspector SST	Unidad	\$ 1.600.000	1	\$ 1.600.000
Oficial de obra	Unidad	\$ 1.300.000	3	\$ 3.900.000
Auxiliar de obra	Unidad	\$ 876.800	6	\$ 5.260.800
Secretaria	Unidad	\$ 1.100.000	1	\$ 1.100.000
Arriendo	Glb	\$ 1.000.000	1	\$ 1.000.000
Servicios	Glb	\$ 500.000	1	\$ 500.000
Papelería	Glb	\$ 300.000	1	\$ 300.000
Insumos oficina	Glb	\$ 306.000	1	\$ 306.000
VALOR TOTAL				\$ 17.966.800

4. Luego de calcular los ingresos y egresos para cada uno de los meses de ejecución de la obra civil, se elaboró la proyección del flujo de caja correspondiente a la construcción del muro gavión Km 29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas a la pandemia covid-19, el cual se presenta en la *tabla 12*.

Tabla 12. Flujo de caja construcción muro gavión condiciones previas a la pandemia covid-19.

FLUJO DE CAJA EN CONDICIONES PREVIAS A LA PANDEMIA COVID-19				
INGRESOS	MES 0	MES 1	MES 2	MES 3
Pagos avances obra		\$ 78.337.184	\$ 84.431.335	\$ 75.875.217
Prestamos	\$35.000.000			
Total ingresos	\$35.000.000	\$ 78.337.184	\$ 84.431.335	\$ 75.875.217
EGRESOS				
Inversión	\$40.000.000			
Materia prima		\$ 24.984.731	\$ 30.767.670	\$ 31.316.403
Costos fijos		\$ 17.966.800	\$ 17.966.800	\$ 17.966.800
Total egresos	\$40.000.000	\$ 42.951.531	\$ 48.734.470	\$ 49.283.203
FLUJO NETO ECONÓMICO	-\$ 5.000.000	\$ 35.385.653	\$ 35.696.865	\$ 26.592.014

5. A partir del flujo económico elaborado, se procedió a calcular el valor actual económico (VAE), valor actual neto económico (VANE) y la tasa interna de retorno económica (TIRE), los cuales son indicadores que permitieron determinar el comportamiento económico cuantitativo correspondiente al flujo de caja de la construcción del muro gavión Km 29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas a la emergencia sanitaria, obteniendo los resultados indicados en la *tabla 13*.

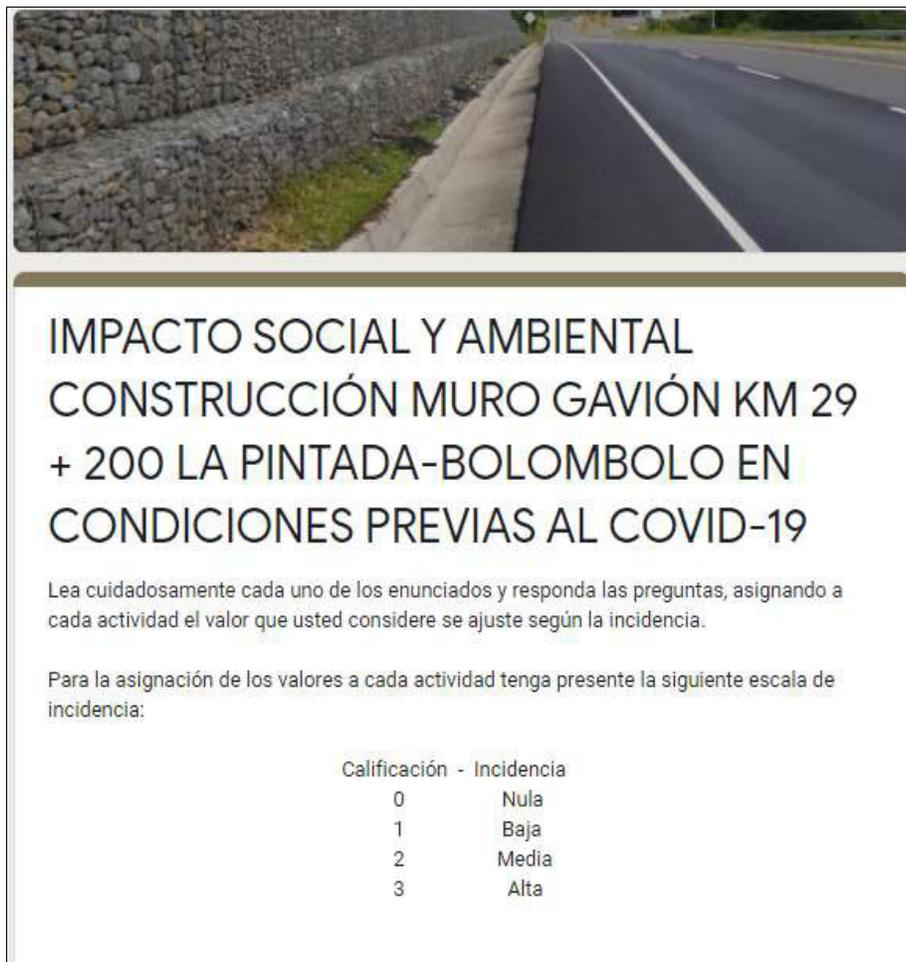
Tabla 13. Indicadores flujo neto económico en condiciones previas a la pandemia covid-19.

INDICADORES FLUJO NETO ECONÓMICO	
VAE (Valor Actual Económico)	\$89.049.912,11
Inversión	\$ 40.000.000
VANE (Valor Actual Neto Económico)	\$ 49.049.912
TIRE (Tasa Interna de Retorno Económica)	7,047%

3.3.1.2. Evaluación económica cualitativa. Teniendo en cuenta que no todos los atributos económicos de un proyecto concurren en mercados explícitos, pero constituyen parte del valor económico del mismo, se hace necesario la implementación de evaluaciones cualitativas; para este

caso de estudio en particular, se ejecutó una evaluación económica cualitativa del impacto social y ambiental, mediante una matriz multicriterio, la cual se realizó a través del siguiente procedimiento:

1. Se elaboró un formulario encuesta utilizando google forms, estableciendo preguntas que permitieron recolectar información del impacto social y ambiental, definiendo una escala de incidencia, para la asignación de valor a cada respuesta según la percepción del encuestado [Apéndice A].



IMPACTO SOCIAL Y AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN MURO GAVIÓN KM 29
+ 200 LA PINTADA-BOLOMBOLO EN
CONDICIONES PREVIAS AL COVID-19

Lea cuidadosamente cada uno de los enunciados y responda las preguntas, asignando a cada actividad el valor que usted considere se ajuste según la incidencia.

Para la asignación de los valores a cada actividad tenga presente la siguiente escala de incidencia:

Calificación - Incidencia	
0	Nula
1	Baja
2	Media
3	Alta

Figura 13. Encuesta virtual mediante google forms del impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19.

Fuente: Autores

2. Se determinó la cantidad total de encuestas a realizar, para lo cual se procedió a calcular la muestra poblacional, procedimiento basado en una distribución normal estadística, la cual se desarrolló teniendo en cuenta las características y procedimientos presentados a continuación:

I. *Población*: Se tuvo presente que para la realización de la encuesta era necesario que quien participara cumpliera con dos condiciones: tener conocimiento mínimo de manera directa o indirecta del muro gavión Km 29+200 La Pintada-Bolombolo y estar localizado en una zona cercana al lugar de ejecución de la obra civil. Además, conociendo que, al reducir el valor de la población, aumenta la precisión en los resultados, se determinó una población de 32 personas que cumplieran con estas condiciones, los cuales fueron empleados que forman parte de la empresa A&J Proyectos e Ingeniería S.A.S y algunos sus familiares.

$$\text{Población} = N = 32 \text{ [personas]}$$

II. *Nivel de confianza del muestreo*: Teniendo en cuenta que el nivel de precisión en los resultados estadísticos aumenta al contar con niveles de confianza mayores, se estableció un nivel de confianza de 95%, para el cual la puntuación z (desviaciones estándar) es de 1,96.

$$\text{Nivel de confianza} = 1 - \alpha = 95\% \quad z = 1,96$$

Tabla 14. Puntuación z según nivel de confianza, distribución normal.

Nivel de confianza	Puntuación z
80%	1,28
85%	1,44
90%	1,65
95%	1,96
99%	2,58

- III. *Margen de error:* Estableciendo un margen de error mínimo se obtiene mayor precisión, por lo cual se fijó un margen de error de 5%.

$$e = 1\% = 0,05$$

- IV. *Cálculo muestra poblacional:* Teniendo establecidas las variables anteriores, se procede a determinar el tamaño de la muestra poblacional, basado en la distribución normal, calculando una muestra poblacional de 30, a través del procedimiento presentado a continuación:

$$\mathbf{Muestra\ poblacional} = \mathbf{n} = \frac{\frac{z^2 \times p \times q}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 \times p \times q}{e^2 \times N}\right)}$$

$$\mathbf{n} = \frac{\frac{z^2 \times p \times q}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 \times p \times q}{e^2 \times N}\right)}$$

$$\mathbf{n} = \frac{\frac{1,96^2 \times 0,5 \times (1 - 0,5)}{0,05^2}}{1 + \left(\frac{1,96^2 \times 0,5 \times (1 - 0,5)}{0,05^2 \times 32}\right)}$$

$$\mathbf{n} = \frac{384,16}{1 + 12,005}$$

$$\mathbf{n} = 29,539$$

$$\mathbf{n} = 30 \text{ [personas]}$$

3. Posterior a definir el tamaño de la muestra poblacional, se realizaron las encuestas y recolectaron los resultados e información de las mismas, proceso realizado a través de google forms [Apéndice B].

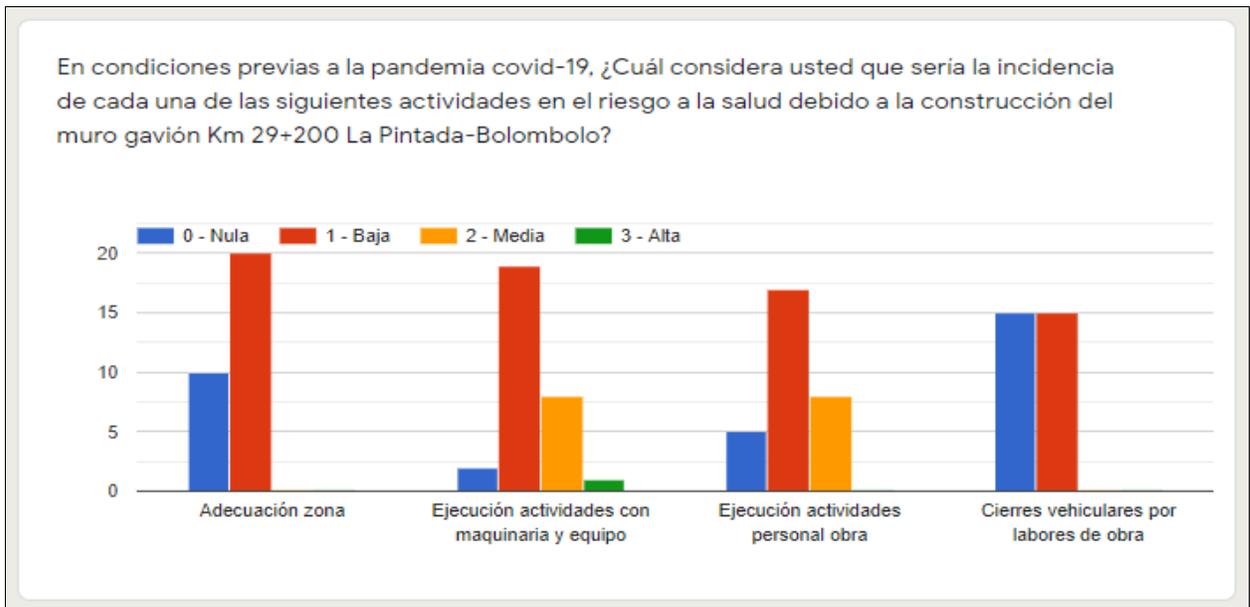


Figura 14. Resultados encuestas virtuales impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19.

Fuente: Autores

4. Se realizó el procesamiento y tabulación de la información utilizando el software de Microsoft Excel, para el posterior análisis estadístico determinando para cada una de las respuestas la frecuencia absoluta y media aritmética de las escalas de incidencia asignadas en cada una de las respuestas por los encuestados, proceso que se presenta en las *tablas 15, 16 y figura 15*.

Tabla 15. Procesamiento información encuestas impacto en retrasos en finalización proyecto.

ENCUESTA N°	RETRASOS EN FINALIZACIÓN PROYECTO DEBIDO A:			
	Adecuaciones zona de obra	Ejecución actividades con maquinaria y equipos	Ejecución actividades personal obra	Cierres vehiculares por labores obra
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
7	0	0	0	0
8	0	0	0	0
9	0	0	0	0
10	0	0	0	0
11	1	0	0	0
12	2	0	0	1
13	1	0	0	0
14	0	0	0	0
15	0	0	0	0
16	0	0	0	0
17	0	0	0	0
18	1	0	0	0
19	1	0	0	0
20	0	0	0	0
21	0	0	0	0
22	0	0	0	0
23	0	0	0	0
24	0	0	0	0
25	0	0	0	0
26	0	0	0	0
27	0	0	0	0
28	0	0	0	0
29	0	0	0	0
30	0	0	0	0

MEDIA ARITMÉTICA	0,2	0	0	0,033333333
APROXIMACIÓN MEDIA ARITMÉTICA	0	0	0	0

Tabla 16. Frecuencia absoluta según nivel de incidencia.

FRECUENCIA ABSOLUTA				
NIVEL INCIDENCIA	Adecuaciones zona de obra	Ejecución actividades con maquinaria y equipos	Ejecución actividades personal obra	Cierres vehiculares por labores obra
0	25	30	30	29
1	4	0	0	1
2	1	0	0	0
3	0	0	0	0

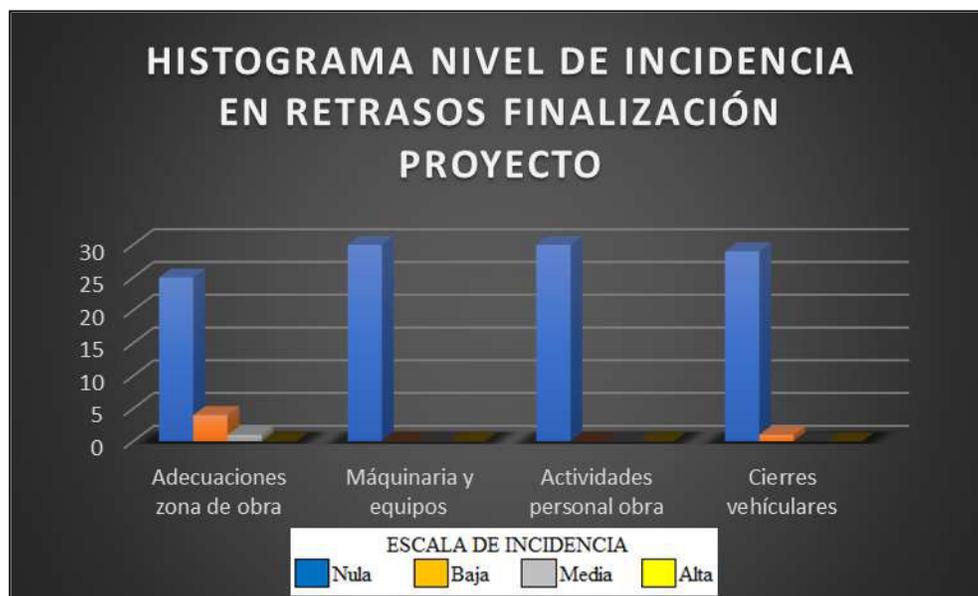


Figura 15. Histograma nivel de incidencia en retrasos finalización construcción muro gavión.

Fuente: Autores

5. Se repitió el mismo proceso de análisis estadístico desarrollado en el paso anterior (*paso 4*) para cada uno de los posibles impactos sociales y ambientales establecidos en la encuesta. Determinando la media aritmética para cada uno de ellos, valor que se asignó en la matriz multicriterio.

6. Una vez desarrollado el procesamiento y análisis estadístico de los datos recolectados en las encuestas, se procedió a elaborar la matriz multicriterio del impacto social y la matriz multicriterio del impacto ambiental, las cuales son una herramienta evaluativa de nivel gerencial, que permiten a través de la asignación de valores establecidos mediante escalas de incidencia definidas por los autores, establecer el impacto generado por determinadas acciones en diferentes factores, para esta monografía en particular, se tuvieron en cuenta las acciones que podrían llegar a generar algún impacto social y ambiental. La *tabla 17* presenta la matriz del impacto social y la *tabla 18* la matriz del impacto ambiental, las dos correspondientes a la construcción del muro gavión en condiciones previas a la pandemia.

Tabla 17. Matriz multicriterio impacto social construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas a la pandemia covid-19 en Colombia.

MATRIZ MULTICRITERIO IMPACTO SOCIAL CONSTRUCCIÓN MURO GAVIÓN KM 29+200 LA PINTADA - BOLOMBOLO	<i>Retrasos en finalización proyecto</i>	<i>Riesgos salud trabajadores</i>	<i>Aumento desempleo</i>	<i>Aumento niveles de pobreza</i>	<i>Afectaciones salud mental</i>	<i>Retrasos movilidad</i>	TOTAL	PRIORIDAD
<i>Adecuaciones zona obra</i>	0	1	0	0	1	1	3	3
<i>Ejecución actividades con maquinaria y equipos</i>	0	2	0	0	1	1	4	2
<i>Ejecución actividades personal obra</i>	0	2	0	0	1	1	4	1
<i>Cierres vehiculares para labores en obra</i>	0	0	0	0	2	3	5	4

Tabla 18. Matriz multicriterio impacto ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas a la pandemia covid-19 en Colombia

MATRIZ MULTICRITERIO IMPACTO AMBIENTAL CONSTRUCCIÓN MURO GAVIÓN KM 29+200 LA PINTADA - BOLOMBOLO	<i>Contaminación auditiva</i>	<i>Contaminación hídrica</i>	<i>Contaminación suelo</i>	<i>Contaminación aire</i>	<i>Desplazamiento hábitat especies animales</i>	<i>TOTAL</i>	<i>PRIORIDAD</i>
<i>Adecuaciones zona obra</i>	3	2	2	2	3	12	3
<i>Ejecución actividades con maquinaria y equipos</i>	3	2	3	3	3	14	4
<i>Ejecución actividades personal obra</i>	3	1	1	1	2	8	1
<i>Cierres vehiculares para labores en obra</i>	1	0	0	2	1	4	2

La realización de las evaluaciones cualitativa y cuantitativa en condiciones previas al covid-19, constituyen la primera parte de la metodología para el desarrollo de la presente monografía, posterior a esta etapa, se realizó la identificación de factores generados por la pandemia que tuvieron incidencia alguna en el sector de la construcción, determinando los impactos generados por estos en la construcción del muro gavión Km 29+200 La Pintada-Bolombolo.

3.4.2 Factores generados por la pandemia covid-19 incidentes en el sector de la construcción. La llegada del covid-19 a Colombia, no solamente tuvo un impacto en la salud pública, también generó una serie de factores que incidieron considerablemente en los diferentes sectores de la economía nacional. En el campo de la construcción, las diferentes partes involucradas en las obras civiles, debieron adaptarse a los diferentes protocolos, lineamientos y decretos estipulados internamente por las organizaciones, nacionalmente por el gobierno y globalmente por la OMS, con la finalidad de disminuir la velocidad de propagación del virus, además de mitigar el impacto de la pandemia sobre la salud pública, con el fin de garantizar la continuidad de los proyectos, priorizando la seguridad de sus colaboradores en el desarrollo de las actividades, minimizando los riesgos ante posibles contagios por covid-19 y siendo un pilar fundamental en el proceso de reactivación de la economía nacional. Sin embargo, la realización

de labores bajo las diversas situaciones derivadas directa e indirectamente de la pandemia, generó una serie de factores que incidieron económica, social y ambientalmente en la ejecución de los proyectos de construcción, los cuales se presentan en la siguiente gráfica:

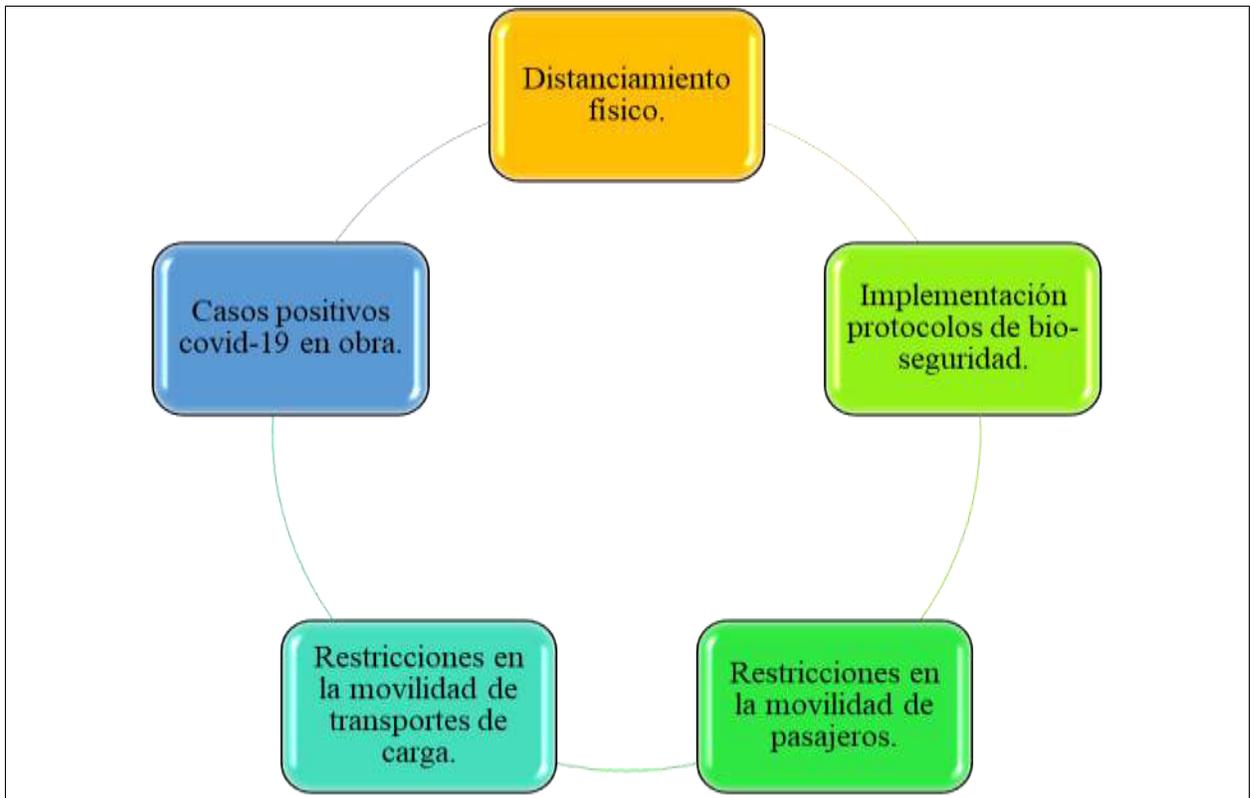


Figura 16. Factores generados por los covid-19 causantes de afectaciones en la construcción.

Fuente: Autores.



Figura 17. Protocolos covid-19 implementados en obra: lavado y desinfección de manos.

Fuente: Autores.



Figura 18. Protocolos covid-19 implementados en obra: toma de temperatura ingreso y salida.

Fuente: Autores.

3.4.2.1. Impactos en la construcción de un muro gavión Km 29 + 200 La Pintada – Bolombolo, debido a factores generados por el covid-19 en Colombia. Una vez definidos los factores generados por el covid-19 causantes de afectaciones en el sector de la construcción, es posible determinar el impacto de cada uno de estos sobre las obras civiles, y específicamente en la construcción del muro gavión localizado en el Km 29+200, La Pintada – Bolombolo. Evidenciando tres tipos de impactos:

- **Económico:** En el cual se reflejan los aumentos de los costos de ejecución del proyecto, disminuyendo la rentabilidad del mismo.
- **Social:** Convirtiéndose en una problemática la salud y estabilidad laboral de los colaboradores de la obra.
- **Ambiental:** Reducción impacto ambiental.

Tabla 19. Impactos en la construcción de un muro gavión debido a factores generados por covid.

FACTOR	IMPACTO		
	ECONÓMICO	SOCIAL	AMBIENTAL
Distanciamiento físico.	Retrasos en culminación obra, aumento costos.	Reducción personal.	Reducción impacto ambiental.
Implementación protocolos bio-seguridad.	Costos adicionales en implementación protocolos.	Riesgos de contagio por covid-19.	Reducción impacto ambiental.
Restricción movilidad pasajeros.	Aumento tarifas de pasajes.	Ausencia de personal.	Reducción impacto ambiental.
Restricción movilidad carga.	Costos elevados materiales/equipos.	Escases de materiales/equipos/insumos.	Reducción impacto ambiental.
Casos positivos covid-19 en obra.	Pago a personal adicional para cubrir puestos.	Afectaciones a salud de los trabajadores, riesgo contagio.	Reducción impacto ambiental.

3.5. Evaluación económica durante condiciones generadas por la pandemia covid-19 en Colombia. Luego de ser identificados los factores generados por el covid-19 y sus respectivos impactos sobre la construcción del muro gavión localizado en el Km 29 + 200 La Pintada - Bolombolo, fue posible realizar las siguientes evaluaciones económicas cuantitativa y cualitativa bajo las condiciones originadas por la emergencia sanitaria en el país.

3.5.1. Evaluación económica cuantitativa. Considerando los impactos generados por el covid-19 en la construcción del muro gavión Km 29 + 200 La Pintada – Bolombolo, se realizó una evaluación económica cuantitativa determinando el respectivo flujo de caja de la ejecución de la obra civil, el cual se presenta a continuación:

1. Recolección de información estudios, diseños, pliegos de condiciones y presupuestos establecidos por la concesión para la construcción del muro gavión Km 29+200 La Pintada-Bolombolo, información suministrada por la concesión vial; además de las cifras correspondientes a la inversión inicial requerida para la construcción durante la época de pandemia covid-19 y gastos adicionales generados por la emergencia sanitaria, información facilitada por la empresa A&J PROYECTOS E INGENIERÍA S.A.S, encargada de la construcción del muro gavión.
2. A partir del procesamiento de la información recolectada, se determinó la duración del proyecto, al igual que los ingresos para cada mes de ejecución, los cuales se presentan en la *tabla 20*.

Tabla 20. Ingresos generados por pagos mensuales avances de obra.

PAGOS AVANCE OBRA MENSUAL	
MES 0	\$ -
MES 1	\$ 78.337.184
MES 2	\$ 84.431.335
MES 3	\$ 75.875.217
TOTAL	\$ 238.643.736

NOTA: Es importante resaltar que en el mes 0 aunque no existen pagos generados por avance de obra, se generó un ingreso el cual corresponde al préstamo inicial para la puesta en marcha de la ejecución del proyecto por un valor de \$ 35.000.000 (COP), cifra suministrada por la empresa A&J PROYECTOS E INGENIERÍA S.A.S.

3. Dado que la construcción del muro gavión se ejecutó durante la época de pandemia, se procede a determinar los egresos para cada mes de ejecución de la obra civil, los cuales estuvieron constituidos por los valores reales de inversión inicial, materia prima y costos fijos generados durante la construcción del proyecto, además de los gastos adicionales requeridos debido a la emergencia sanitaria, información suministrada por la empresa A&J PROYECTOS E INGENIERIA.

A continuación, se presenta el procedimiento realizado:

- ✓ La inversión inicial del proyecto en el mes 0, correspondió a la cifra de \$ 42.000.000 (COP).
- ✓ Se calculó el costo total de los materiales requeridos en el mes, basándose en los precios unitarios y cantidades reales presentadas en obra durante la construcción del muro gavión Km 29+200 La Pintada-Bolombolo (tablas 21, 22 y 23).

Tabla 21. Costos materiales muro gavión Km 29+200 durante época covid (mes 1).

COSTOS MATERIALES MES 1				
Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Valor total
Malla gavión triple torsión (2x1x1)	Unidad	\$ 9.150	227	\$ 2.077.050
Piedra para gavión	m3	\$ 44.870	477	\$ 21.402.990
Alambre galvanizado gavión calibre 12	Kg	\$ 9.250	538	\$ 4.976.500
COSTO TOTAL MATERIALES MES 1				\$ 28.456.540

Tabla 22. Costos materiales muro gavión Km 29+200 durante época covid (mes 2).

COSTOS MATERIALES MES 2				
Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Valor total
Malla gavión triple torsión (2x1x1)	Unidad	\$ 9.150	281	\$ 2.571.150
Piedra para gavión	m3	\$ 44.870	590	\$ 26.473.300
Alambre galvanizado gavión calibre 12	Kg	\$ 9.250	666	\$ 6.160.500
COSTO TOTAL MATERIALES MES 2				\$ 35.204.950

Tabla 23. Costos materiales muro gavión Km 29+200 durante época covid (mes 3).

COSTOS MATERIALES MES 3				
Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Valor total
Malla gavión triple torsión (2x1x1)	Unidad	\$ 9.150	286	\$ 2.616.900
Piedra para gavión	m3	\$ 44.870	601	\$ 26.966.870
Alambre galvanizado gavión calibre 12	Kg	\$ 9.250	677	\$ 6.262.250
COSTO TOTAL MATERIALES MES 3				\$ 35.846.020

- ✓ Se procedió a determinar el costo de las herramientas menores, las cuales se presentan en la *tabla 24*.

Tabla 24. Costo total herramientas menores muro gavión Km 29+200 durante época covid-19.

HERRAMIENTAS MENORES				
Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Valor total
Tablas	Unidad	\$ 16.000	40	\$ 640.000
Bastones	Unidad	\$ 12.000	20	\$ 240.000
Clavos	Kg	\$ 4.500	50	\$ 225.000
Alicates	Unidad	\$ 35.000	6	\$ 210.000
Alicate diablo	Unidad	\$ 55.000	6	\$ 330.000
Cizalla	Unidad	\$ 65.000	3	\$ 195.000
Picas cabo de madera	Unidad	\$ 45.000	3	\$ 135.000
Palas cabo de madera	Unidad	\$ 23.000	4	\$ 92.000
Carretilla	Unidad	\$ 170.000	2	\$ 340.000
Flexometro de 5 [m]	Unidad	\$ 20.500	5	\$ 102.500
Martillo de 16 [oz]	Unidad	\$ 12.000	5	\$ 60.000
Barra de acero de 18 [in]	Unidad	\$ 60.000	3	\$ 180.000
Amarrador (Bichiroque)	Unidad	\$ 25.000	10	\$ 250.000
TOTAL HERRAMIENTA MENOR				\$ 2.999.500

- ✓ Teniendo en cuenta que gran parte de la herramienta es utilizada para todos los meses de ejecución del proyecto y no solo para un mes, se procedió a determinar

el porcentaje de costo de la herramienta para cada mes, el cual está definido como el 20% del valor total de la herramienta, el cual es presentado en la *tabla 25*:

Tabla 25. Costo mensual herramientas menores muro gavión durante época covid-19

COSTO MENSUAL HERRAMIENTA MENOR		
MES 1	\$	599.900
MES 2	\$	599.900
MES 3	\$	599.900

- ✓ Una vez definidos los costos correspondientes al mes por materiales y herramienta menor, se calcularon los costos totales por materia prima para cada mes, los cuales correspondieron a la sumatoria del costo total de los materiales y los costos de las herramientas, resultados presentados en las *tablas 26, 27 y 28*.

Tabla 26. Costo materia prima muro gavión Km 29+200 durante época covid-19 (mes 1).

COSTO TOTAL MATERIA PRIMA MES 1	
Descripción	Valor
Costos materiales mes 1	\$ 28.456.540
Costo mensual herramienta menor mes 1	\$ 599.900
COSTO TOTAL	\$ 29.056.440

Tabla 27. Costo materia prima muro gavión Km 29+200 durante época covid-19 (mes 2).

COSTO TOTAL MATERIA PRIMA MES 2	
Descripción	Valor
Costos materiales mes 1	\$ 35.204.950
Costo mensual herramienta menor mes 1	\$ 599.900
COSTO TOTAL	\$ 35.804.850

Tabla 28. Costo materia prima muro gavión Km 29+200 durante época covid-19 (mes 3).

COSTO TOTAL MATERIA PRIMA MES 3	
Descripción	Valor
Costos materiales mes 3	\$ 35.846.020
Costo mensual herramienta menor mes 3	\$ 599.900
COSTO TOTAL	\$ 36.445.920

- ✓ Para el cálculo de costos fijos, se tuvieron en cuenta los gastos administrativos, presentados a continuación en la *tabla 29*.

Tabla 29. Costos fijos mensuales muro gavión Km 29+200 durante época covid-19.

COSTOS FIJOS MENSUALES				
Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Valor total
Ingeniero residente	Unidad	\$ 2.200.000	1	\$ 2.200.000
Supervisor obra	Unidad	\$ 1.800.000	1	\$ 1.800.000
Inspector SST	Unidad	\$ 1.600.000	1	\$ 1.600.000
Oficial de obra	Unidad	\$ 1.300.000	3	\$ 3.900.000
Auxiliar de obra	Unidad	\$ 876.800	6	\$ 5.260.800
Secretaria	Unidad	\$ 1.100.000	1	\$ 1.100.000
Arriendo	Glb	\$ 1.000.000	1	\$ 1.000.000
Servicios	Glb	\$ 500.000	1	\$ 500.000
Papelería	Glb	\$ 300.000	1	\$ 300.000
Insumos oficina	Glb	\$ 306.000	1	\$ 306.000
VALOR TOTAL				\$ 17.966.800

- ✓ Se calcularon los gastos adicionales para cada mes, generados debido a la pandemia covid-19, presentados en las siguientes *tablas 30, 31, 32 y 33*.

Tabla 30. Gastos adicionales muro gavión Km 29+200 durante época covid-19 (mes 0).

GASTOS ADICIONALES GENERADOS POR LA PANDEMIA COVID-19 - MES 0				
Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Valor total
Punto lavado manos	Unidad	\$ 200.000	1	\$ 200.000
Aspersor lavado calzado	Unidad	\$ 300.000	1	\$ 300.000
Termómetro digital	Unidad	\$ 150.000	1	\$ 150.000
TOTAL GASTOS ADICIONALES				\$ 650.000

Tabla 31. Gastos adicionales muro gavión Km 29+200 durante época covid-19 (mes 1).

GASTOS ADICIONALES GENERADOS POR LA PANDEMIA COVID-19 - MES 1				
Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Valor total
Tapabocas	Unidad	\$ 2.000	44	\$ 88.000
Alcohol	Litro	\$ 18.000	1	\$ 18.000
Jabón líquido	Litro	\$ 20.000	1	\$ 20.000
Gel antibacterial	Litro	\$ 25.000	1	\$ 25.000
Toallas de papel	Unidad	\$ 5.000	4	\$ 20.000
Auxiliar control punto covid-19	Unidad	\$ 877.600	1	\$ 877.600
Papelería	Unidad	\$ 12.000	1	\$ 12.000
TOTAL GASTOS ADICIONALES				\$ 1.060.600

Tabla 32. Gastos adicionales muro gavión Km 29+200 durante época covid-19 (mes 2).

GASTOS ADICIONALES GENERADOS POR LA PANDEMIA COVID-19 - MES 2				
Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Valor total
Tapabocas	Unidad	\$ 2.000	44	\$ 88.000
Alcohol	Litro	\$ 18.000	1	\$ 18.000
Jabón líquido	Litro	\$ 20.000	1	\$ 20.000
Gel antibacterial	Litro	\$ 25.000	1	\$ 25.000
Toallas de papel	Unidad	\$ 5.000	4	\$ 20.000
Auxiliar control punto covid-19	Unidad	\$ 877.600	1	\$ 877.600
Papelería	Unidad	\$ 12.000	1	\$ 12.000
TOTAL GASTOS ADICIONALES				\$ 1.060.600

Tabla 33. Gastos adicionales muro gavión Km 29+200 durante época covid-19 (mes 3).

GASTOS ADICIONALES GENERADOS POR LA PANDEMIA COVID-19 - MES 3				
Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Valor total
Tapabocas	Unidad	\$ 2.000	44	\$ 88.000
Alcohol	Litro	\$ 18.000	1	\$ 18.000
Jabón líquido	Litro	\$ 20.000	1	\$ 20.000
Gel antibacterial	Litro	\$ 25.000	1	\$ 25.000
Toallas de papel	Unidad	\$ 5.000	4	\$ 20.000
Auxiliar control punto covid-19	Unidad	\$ 877.600	1	\$ 877.600
Papelería	Unidad	\$ 12.000	1	\$ 12.000
TOTAL GASTOS ADICIONALES				\$ 1.060.600

4. Luego de calcular los ingresos y egresos para cada uno de los meses de ejecución de la obra civil, fue posible elaborar el flujo de caja correspondiente a la construcción del muro gavión Km 29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19, el cual se presenta a continuación en la *tabla 34*:

Tabla 34. Flujo de caja construcción muro gavión durante época de pandemia covid-19.

FLUJO DE CAJA EN CONDICIONES ÉPOCA COVID-19				
INGRESOS	MES 0	MES 1	MES 2	MES 3
Pagos avances obra		\$78.337.184	\$84.431.335	\$ 75.875.217
Prestamos	\$35.000.000			
Total ingresos	\$35.000.000	\$78.337.184	\$84.431.335	\$ 75.875.217
EGRESOS				
Inversión	\$42.000.000			
Materia prima		\$29.056.440	\$35.804.850	\$ 36.445.920
Costos fijos		\$17.966.800	\$17.966.800	\$ 17.966.800
Gastos adicionales debido al covid-19	\$ 650.000	\$ 1.060.600	\$ 1.060.600	\$ 1.060.600
Total egresos	\$42.650.000	\$48.083.840	\$54.832.250	\$ 55.473.320
FLUJO NETO ECONÓMICO	-\$ 7.650.000	\$30.253.344	\$29.599.085	\$ 20.401.897

5. A partir del flujo económico elaborado, se procedió a calcular el valor actual económico (VAE), valor actual neto económico (VANE) y la tasa interna de retorno económica (TIRE), los cuales son indicadores que permitieron determinar el comportamiento económico cuantitativo de la construcción del muro gavión Km 29+200 La Pintada-Bolombolo durante la pandemia covid-19, obteniendo los resultados presentados en la *tabla 35*.

Tabla 35. Indicadores flujo neto económico durante época de pandemia covid-19.

INDICADORES FLUJO NETO ECONÓMICO	
VAE (Valor Actual Económico)	\$73.283.876,91
Inversión	\$ 42.000.000
VANE (Valor Actual Neto Económico)	\$ 31.283.877
TIRE (Tasa Interna de Retorno Económica)	3,863%

3.5.2. Evaluación económica cualitativa. Se realizó una evaluación económica cualitativa determinando los impactos sociales y ambientales en la construcción del muro gavión, bajo las diferentes condiciones generadas a partir de la pandemia, para lo cual se realiza una matriz multicriterio basada en información recolectada a partir de encuestas diligenciadas por personal involucrado directa e indirectamente con el proyecto.

Para la elaboración de la matriz multicriterio del impacto social y ambiental se realizó el siguiente procedimiento:

1. Elaboración de formulario encuesta utilizando google forms, estableciendo preguntas que permitan recolectar información del impacto social y ambiental, definiendo una escala de incidencia, para la asignación de valor a cada respuesta según la percepción del encuestado y teniendo en cuenta las condiciones generadas durante la época de pandemia covid-19 en Colombia [Apéndice C].



Figura 19. Encuesta virtual mediante google forms del impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la pandemia covid-19.

Fuente: Autores

2. Se estableció la cantidad total de encuestas a realizar, teniendo en cuenta los resultados obtenidos del cálculo de la muestra poblacional realizado para la evaluación económica cualitativa en condiciones previas a la pandemia (3.3.1.2 paso 2).
3. Posterior a definir el tamaño de la muestra poblacional, se realizaron las encuestas y recolectaron los resultados e información de las mismas, proceso realizado a través de google forms [Apéndice D].

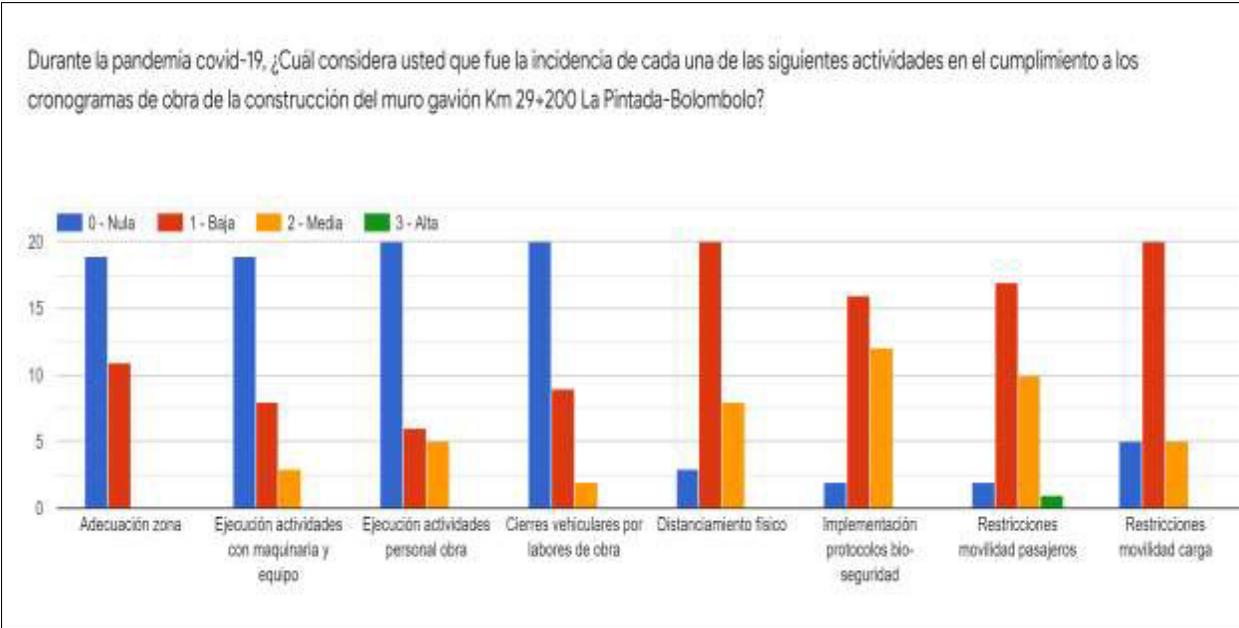


Figura 20. Resultados encuestas virtuales impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante época de pandemia covid-19.

Fuente: Autores

- Se realizó el procesamiento y tabulación de la información utilizando el software de Microsoft Excel, para el posterior análisis estadístico determinando para cada una de las respuestas la frecuencia absoluta y media aritmética de las escalas de incidencia asignadas en cada una de las respuestas por los encuestados, proceso que se presenta en las *tablas 36, 37 y figura 21*.

Tabla 36. Procesamiento información encuestas impacto en contaminación auditiva.

ENCUESTA N°	AUMENTO CONTAMINACIÓN AUDITIVA DEBIDO A:							
	Adecuacion es zona de obra	Ejecución actividades con maquinaria y equipos	Ejecución actividades personal obra	Cierres vehiculares por labores obra	Distanciamiento físico	Protocolos bio-seguridad	Restricciones movilidad pasajeros	Restricciones movilidad carga
1	2	3	2	1	0	0	0	0
2	2	3	3	1	0	0	0	0
3	2	3	3	1	0	0	0	0
4	2	3	3	0	0	0	0	0
5	2	3	3	0	0	0	0	0
6	2	3	3	0	0	0	0	0
7	1	3	3	0	0	0	0	0
8	2	3	3	0	0	0	0	0
9	2	3	3	0	0	0	0	0
10	2	3	3	0	0	0	0	0
11	2	3	3	0	0	0	0	0
12	2	3	3	0	0	0	0	0
13	2	3	2	1	0	0	0	0
14	0	3	3	1	0	0	0	0
15	2	3	3	2	0	0	0	0
16	2	2	3	1	0	0	0	0
17	2	2	3	2	0	0	0	0
18	0	3	3	2	0	0	0	0
19	1	1	3	2	0	0	0	0
20	2	3	3	2	0	0	0	0
21	2	3	3	2	0	0	0	0
22	0	1	0	1	0	0	0	0
23	3	3	3	1	0	0	0	0
24	3	3	3	1	0	0	0	0
25	2	2	3	1	0	0	0	0
26	0	3	3	0	0	0	0	0
27	3	1	2	1	0	0	0	0
28	2	3	3	1	0	0	0	0
29	2	3	2	1	0	0	0	0
30	2	3	2	1	0	0	0	0

MEDIA ARITMÉTICA	1,76666667	2,7	2,733333333	0,8666667	0	0	0	0
-------------------------	------------	-----	-------------	-----------	---	---	---	---

APROXIMACIÓN MEDIA ARITMÉTICA	2	3	3	1	0	0	0	0
--------------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---

Tabla 37. Frecuencia acumulada según nivel de incidencia.

NIVEL INCIDENCIA	FRECUENCIA ABSOLUTA							
	Adecuaciones zona de obra	máquinaria y equipos	actividades personal obra	Cierres vehiculares	Distanciamiento físico	Protocolos bio-seguridad	Restricciones pasajeros	Restricciones carga
0	4	0	1	10	30	30	30	30
1	2	3	0	14	0	0	0	0
2	21	3	5	6	0	0	0	0
3	3	24	24	0	0	0	0	0



Figura 21. Encuesta virtual mediante google forms del impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 [Apéndice A]

Fuente: Autores

5. Se repitió el mismo proceso de análisis estadístico desarrollado en el paso anterior (*paso 4*) para cada uno de los posibles impactos sociales y ambientales establecidos en la encuesta. Determinando la media aritmética para cada uno de ellos, valor que se asignó en la matriz multicriterio.
6. Una vez desarrollado el procesamiento y análisis estadístico de los datos recolectados en las encuestas, se procedió a elaborar la matriz multicriterio del impacto social y la matriz multicriterio del impacto ambiental, las cuales son una herramienta evaluativa de nivel gerencial, que permiten a través de la asignación de valores establecidos mediante escalas de incidencia definidas por los autores, establecer el impacto generado por determinadas acciones en diferentes factores, para esta monografía en particular, se tuvieron en cuenta las acciones que podrían llegar a generar algún impacto social y ambiental. La *tabla 38*

presenta la matriz del impacto social y la *tabla 39* la matriz del impacto ambiental, las dos correspondientes a la construcción del muro gavión durante la época de pandemia.

Tabla 38. Matriz multicriterio impacto social construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante época de pandemia covid-19 en Colombia.

MATRIZ MULTICRITERIO IMPACTO SOCIAL COVID-19 EN CONSTRUCCIÓN MURO GAVIÓN KM 19+200 LA PINTADA - BOLOMBOLO	Retrasos en finalización proyecto	Riesgos salud trabajadores	Aumento desempleo	Aumento niveles de pobreza	Afectaciones salud mental	Retrasos movilidad	TOTAL	PRIORIDAD
Adecuaciones zona obra	0	1	0	0	1	1	3	8
Ejecución actividades con maquinaria y equipos	0	2	0	0	1	1	4	7
Ejecución actividades personal obra	0	2	0	0	1	1	4	6
Cierres vehiculares para labores en obra	0	0	0	0	2	3	5	5
Distanciamiento fisico	3	1	3	3	1	0	11	3
Implementación protocolos bio-seguridad covid-19	3	1	1	0	0	0	5	4
Restricciones movilidad pasajeros	3	1	3	3	2	3	15	1
Restricciones movilidad carga	3	1	2	3	2	3	14	2

Tabla 39. Matriz multicriterio impacto social construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante época de pandemia covid-19 en Colombia.

MATRIZ MULTICRITERIO IMPACTO AMBIENTAL COVID-19 EN CONSTRUCCIÓN MURO GAVIÓN KM 19+200 LA PINTADA - BOLOMBOLO	Contaminación auditiva	Contaminación hídrica	Contaminación suelo	Contaminación aire	Desplazamiento hábitat especies animales	TOTAL	PRIORIDAD
Adecuaciones zona obra	3	2	2	2	3	12	2
Ejecución actividades con maquinaria y equipos	2	1	2	2	2	9	1
Ejecución actividades personal obra	2	1	1	1	2	7	3
Cierres vehiculares para labores en obra	1	0	0	2	1	4	4
Distanciamiento fisico	0	0	0	0	0	0	5
Implementación protocolos bio-seguridad covid-19	0	0	0	0	0	0	5
Restricciones movilidad pasajeros	0	0	0	0	0	0	5
Restricciones movilidad carga	0	0	0	0	0	0	5

4. Resultados

Una vez realizadas las evaluaciones económicas en condiciones previas a la pandemia covid-19 y durante la época de pandemia se realizó un análisis económico comparativo, a partir de los resultados obtenidos en cada una, evidenciando el impacto generado por la problemática de salud en la construcción del muro gavión Km 29+200 La Pintada-Bolombolo.

4.1. Análisis comparativo evaluación económica cuantitativa: Realizando el procesamiento y análisis comparativo de los resultados obtenidos a través de las evaluaciones económicas cuantitativas en condiciones previas a la pandemia covid-19 y durante la época de pandemia, se evidenció el impacto económico en el flujo neto de caja, generado por la emergencia sanitaria en la construcción del muro gavión Km 29+200 La Pintada-Bolombolo, resultados que se presentan en la *tabla 40* , la cual constituye una herramienta de análisis gerencial de gran importancia, brindando acceso a información fundamental para la toma de decisiones en el proyecto, la cual es presentada a continuación:

Tabla 40. Análisis comparativo económico flujo de caja construcción muro gavión Km29+200.

COMPARATIVO ECONÓMICO CUANTITATIVO	FLUJO NETO ECONÓMICO			
	PREVIO A LA PANDEMIA	DURANTE LA PANDEMIA	VARIACIÓN	% VARIACIÓN
VAE (Valor Actual Económico)	\$ 89.049.912	\$ 73.283.877	-\$ 15.766.035	-17,704%
Inversión	\$ 40.000.000	\$ 42.000.000	+\$ 2.000.000	+5%
VANE (Valor Actual Neto Económico)	\$ 49.049.912	\$ 31.283.877	-\$ 17.766.035	-36,22%
TIRE (Tasa Interna de Retorno Económica)	+7,047%	+3,863%	-3,183%	-3,183%

El valor actual económico (VAE) para el flujo neto de caja disminuyó en la época de pandemia un total de \$15.766.035 [COP] lo cual equivale a una reducción del 17,70 % respecto al valor actual económico en condiciones previas a la pandemia.

La inversión inicial para poner en marcha la ejecución del proyecto durante la época de pandemia, aumenta \$2.000.000, es decir un 2% en relación a la inversión proyectada para la construcción del muro gavión en condiciones previas al covid-19.

El valor actual neto económico (VANE) de la construcción del muro gavión Km 29+200 La Pintada-Bolombolo proyectado bajo condiciones previas a la pandemia, es mayor en un 36,22% respecto al mismo durante la emergencia sanitaria del covid-19, época para la cual el valor actual neto económico tuvo una reducción de \$17.766.035 [COP].

La tasa interna de retorno (TIR) proyectada bajo condiciones previas a la pandemia covid-19, tuvo una proyección 3,183% por encima de la TIR en época de pandemia.

4.2. Análisis comparativo evaluación económica cualitativa: A través de las evaluaciones económicas cualitativas desarrolladas para la construcción del muro gavión Km 29+200 La Pintada-Bolombolo, en condiciones previas a la pandemia covid-19 y durante la época de pandemia covid-19, se realizó un análisis comparativo del impacto generado por la pandemia en la ejecución del proyecto, el cual se presenta a continuación:

Tabla 41. Comparativo cualitativo impacto económico social.

COMPARATIVO CUALITATIVO IMPACTO ECONÓMICO SOCIAL	<i>Sumatoria total escala de incidencia</i>		Variación escala incidencia
	<i>Condiciones previas al covid-19</i>	<i>Época de pandemia covid-19</i>	
<i>Retrasos en finalización proyecto</i>	0	12	+12
<i>Riesgos salud trabajadores</i>	5	9	+4
<i>Aumento desempleo</i>	0	9	+9
<i>Aumento niveles de pobreza</i>	0	9	+9
<i>Afectaciones salud mental</i>	5	10	+5
<i>Retrasos movilidad</i>	6	12	+6

La pandemia covid-19 generó grandes afectaciones económicas sociales, como el aumento en retrasos de finalización del proyecto, riesgos a salud física y mental, además de ocasionar aumentos en el desempleo, niveles de pobreza y retrasos a la movilidad, los cuales se evidencian en aumentos en las escalas de incidencia percibidas por la población encuestada.

Tabla 42. Comparativo cualitativo impacto económico ambiental.

COMPARATIVO CUALITATIVO IMPACTO ECONÓMICO AMBIENTAL	<i>Escala de incidencia</i>		Variación escala incidencia
	<i>Condiciones previas al covid-19</i>	<i>Época de pandemia covid-19</i>	
<i>Contaminación auditiva</i>	10	8	-2
<i>Contaminación hídrica</i>	5	4	-1
<i>Contaminación suelo</i>	6	5	-1
<i>Contaminación aire</i>	8	7	-1
<i>Desplazamiento hábitat especies animales</i>	9	8	-1

Ambientalmente, se observó la reducción en los impactos de la construcción del muro gavión Km 29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia, generando menores niveles de contaminación auditiva, hídrica, de suelo, aire y desplazamiento de hábitat especies animales.

5. Conclusiones

La pandemia covid-19 en Colombia, generó una serie de factores de alto impacto en la economía nacional, como lo fueron los aislamientos preventivos obligatorios y protocolos de bioseguridad; para el caso de estudio en la presente monografía, se evidenció por parte del sector de la construcción, la necesidad de adaptación de las empresas involucradas en los proyectos civiles, implementando diferentes tipos de lineamientos estipulados por el gobierno y demás organizaciones de salud, con el fin de garantizar la continuidad de las obras mitigando los riesgos a la salud pública.

En la construcción del muro gavión localizado en el Km 29+200 La Pintada – Bolombolo, cuantitativamente se evidencia el impacto económico generado por el covid-19, reflejado en las cifras de los respectivos flujos de caja, siendo necesario una mayor inversión para la puesta en marcha del proyecto en época de pandemia, además de tener una considerable reducción de las utilidades, producto del aumento en los egresos debido a las alzas en los costos de materia prima necesaria para la construcción, incrementos derivados de las condiciones y medidas gubernamentales establecidas para enfrentar la emergencia sanitaria, al igual que los gastos adicionales necesarios para dar cumplimiento a las diferentes directrices estipuladas y continuar con sus actividades garantizando el bienestar del personal, como los diferentes protocolos de bioseguridad.

Desde un punto de vista económico cuantitativo, se hace posible determinar que la construcción del muro gavión Km 29+200 La Pintada - Bolombolo es totalmente viable bajo cualquiera de las dos circunstancias sometidas a estudio, en condiciones previas al covid-19 con una TIR de 7,047% y durante época de pandemia con una TIR de 3,863%, garantizando la favorabilidad

económica cuantitativa en la ejecución de la obra; sin embargo, se evidencia el impacto económico generado por el covid-19 con una reducción en la TIR de un 3,183% en época de pandemia.

Algunos de los factores generados por la pandemia covid-19 en la construcción del muro gavión, tuvieron un alto nivel de incidencia económica desde un punto de vista social, ya que fueron amplificadores en los niveles pobreza y desempleo, a causa de la necesaria reducción de personal para dar estricto cumplimiento a los lineamientos estipulados por el gobierno nacional y demás organizaciones en la lucha contra la emergencia sanitaria, sin embargo; estas medidas no constituyeron garantía de inmunidad ante posibles contagios, por lo cual la población estaba expuesta ante afectaciones a la salud física y mental. Además, este conjunto de hechos, incidieron notoriamente en los cronogramas de obra, generando retrasos en la finalización y entrega de la obra civil a la sociedad colombiana.

Un aspecto de vital importancia en toda evaluación económica de un proyecto de construcción, es el impacto ambiental que puede llegar a originar la ejecución de la obra civil. En el caso específico de la construcción del muro gavión Km 29+200 La Pintada – Bolombolo, se destaca la reducción en los daños generados en el medio ambiente durante la época de pandemia en relación a los proyectados bajo condiciones previas al covid-19, efecto derivado principalmente del cese de actividades y ejecución de labores a ritmos de trabajo más lentos, además de los estrictos lineamientos estipulados como parte de las medidas para la reactivación económica del sector de la construcción, todos estos, contribuyeron positivamente a la disminución en contaminación del suelo y aire, al igual que auditiva e hídrica, brindando a las especies animales mejores condiciones en su entorno, garantizando su hábitat natural.

Bibliografía.

Arancibia, S., Contreras, E., Mella Sergio, Torres , P., & Villablanca , I. (s.f.). Evaluación multicriterio: aplicación para la formulación de proyectos de infraestructura deportiva. Chile.

Berrocal, O. (2020). Construcción durante la pandemia: las obras deben continuar. *El Tiempo*, pág. p.1.

Bull, A. (2004). Concesiones viales en América Latina: situación actual y perspectivas. *Recursos naturales e infraestructura*, 43.

CAMACOL. (5 de Mayo de 2020). CAMACOL. Recuperado el 25 de Septiembre de 2020, de <https://camacol.co/sites/default/files/Gu%C3%ADa%20de%20Elaboraci%C3%B3n%20-%20PAPSO%20-%20Protocolo%20Construcci%C3%B3n%20de%20Edificaciones.pdf>

Castro, R., & Bernal, H. (2019). *Concesiones viales de cuarta generación (4G): una estimación de su impacto económico y social*. Cartagena.

Congreso de Colombia. (28 de Octubre de 1993). Ley 80 de 1993. Colombia.

De Heredia Scasso, R. (2015). Gerencia de Riesgos en proyectos de construcción. *E.T.S. Ingenieros Industriales de Madrir* , 14.

Dinero, R. (6 de Junio de 2020). Estas son las medidas para reactivar el sector de la construcción. *Dinero*, pág. 1. Recuperado el 25 de Septiembre de 2020

García, J., Echeverri, D., & Mesa, H. (2013). *Gerencia de proyectos: Aplicación a proyectos de construcción de edificaciones*. Bogotá D.C: Universidad de Los Andes.

GOBIERNO DE COLOMBIA. (2020). Guía para el ejercicio de las funciones de Supervisión e Interventoría de los contratos del Estado. *Colombia Compra Eficiente*, 14.

Lucero, F., Pachacama, E., & Rodriguez , W. (2012). Análisis y diseño de muros de contención. *Universidad Central de Ecuador*, 91-99.

Ministerio de salud y protección social. (11 de abril de 2020). Circular conjunta 001 del 11 de abril de 2020. Bogotá D.C, Colombia.

Ministerio de salud y protección social. (8 de Abril de 2020). Circular conjunta No 0000003 del 8 de abril de 2020. Bogotá D.C, Colombia.

Ministerio del interior. (22 de marzo de 2020). Decreto número 457 de 2020. Bogotá D.C, Colombia.

Ministerio del interior. (27 de Abril de 2020). Guía decreto 593 de 2020. Bogotá D.C, Colomba.
Miranda, J. J. (2020). *Gestión de proyectos*. Bogotá D.C.

Mokate, K. M. (2003). *La evaluación económica de los proyectos sociales*. Bogotá D.C: Revista Desarrollo y Sociedad.

OMS. (24 de Febrero de 2010). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud:
https://www.who.int/csr/disease/swineflu/frequently_asked_questions/pandemic/es/

Pérez, M. R., Gómez, J. J., & Dieguez, R. A. (2020). Características clínico-epidemiológicas de la COVID-19. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 1-15.

Porras, H., & Sanchez, O. (Mayo de 2015). Apuntes de estadística aplicada a la ingeniería civil. Bucaramanga, Santander, Colombia.

Richter, A. (29 de Mayo de 2020). *BID - Banco Interamericano de Desarrollo*. Recuperado el 22 de Septiembre de 2020, de <https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/el-impacto-del-covid-19-en-la-construccion-publica/>

Rosselli, D. (2020). Epidemiología de las pandemias. *Revista Medicina*, 8.

sísmica, A. c. (2010). *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente*. Bogotá.

social, M. d. (24 de Abril de 2020). Resolución número 000682 del 24 de Abril de 2020. Bogotá D.C, Colombia.

Suarez, J. (2009). Estructuras de contención de gravedad. En *Deslizamientos - Técnicas de Remediación* (págs. 109-145). Universidad Industrial de Santander.

Tomasi, D. S. (2020). Historia de las pandemias mundiales y la economía. *Magatem*, 37.

Vallejo, F. (s.f.). Responsabilidad profesional en la construcción de obras. *Revista Derecho Del Estado*.

Apéndices

Apéndice A. Encuesta google forms: Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19.



Preguntas Respuestas 30

IMPACTO SOCIAL Y AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN MURO GAVIÓN KM 29 + 200
LA PINTADA-BOLOMBOLO EN CONDICIONES
PREVIAS AL COVID-19

Lea cuidadosamente cada uno de los enunciados y responda las preguntas, asignando a cada actividad el valor que usted considere se ajuste según la incidencia.

Para la asignación de los valores a cada actividad tenga presente la siguiente escala de incidencia:

Calificación - Incidencia	
0	Nula
1	Baja
2	Media
3	Alta

Figura 22. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19.

Fuente: Autores.

Nombre *

Heliberio suarez

Ocupación *

Ayudante de Obra

Ubicación *

Tarso, Antioquia

Figura 23. Datos información general encuesta.

Fuente: Autores.

En condiciones previas a la pandemia covid-19, ¿Cuál considera usted que sería la incidencia de cada una de las siguientes actividades en el cumplimiento a los cronogramas de obra de la construcción del muro gavión Km 29+200 La Pintada-Bolombolo? *

	0 - Nula	1 - Baja	2 - Media	3 - Alta
Adecuación zona	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades con maquinaria y equipo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades personal obra	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cierres vehiculares por labores de obra	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 24. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 1).

Fuente: Autores.

En condiciones previas a la pandemia covid-19, ¿Cuál considera usted que sería la incidencia de cada una de las siguientes actividades en el riesgo a la salud debido a la construcción del muro gavión Km 29+200 La Pintada-Bolombolo? *

	0 - Nula	1 - Baja	2 - Media	3 - Alta
Adecuación zona	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades con maquinaria y equipo	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades personal obra	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cierres vehiculares por labores de obra	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 25. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 2).

Fuente: Autores.

En condiciones previas a la pandemia covid-19, ¿Cuál considera usted que sería la incidencia de cada una de las siguientes actividades en el aumento al desempleo debido a la construcción del muro gavión Km 29+200 La Pintada-Bolombolo? *

	0 - Nula	1 - Baja	2 - Media	3 - Alta
Adecuación zona	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades con maquinaria y equipo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades personal obra	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cierres vehiculares por labores de obra	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 26. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 3).

Fuente: Autores.

En condiciones previas a la pandemia covid-19, ¿Cuál considera usted que sería la incidencia de cada una de las siguientes actividades en los aumentos de nivel de pobreza en la población debido a la construcción del muro gavión Km 29+200 La Pintada-Bolombolo? *

	0 - Nula	1 - Baja	2 - Media	3 - Alta
Adecuación zona	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades con maquinaria y equipo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades personal obra	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cierres vehiculares por labores de obra	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 27. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 4).

Fuente: Autores.

En condiciones previas a la pandemia covid-19, ¿Cuál considera usted que sería la incidencia de cada una de las siguientes actividades en las condiciones de salud mental de la comunidad aledaña y trabajadores debido a la construcción del muro gavión Km 29+200 La Pintada-Bolombolo? *

	0 - Nula	1 - Baja	2 - Media	3 - Alta
Adecuación zona	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades con maquinaria y equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades personal obra	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cierres vehiculares por labores de obra	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 28. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 5).

Fuente: Autores.

En condiciones previas a la pandemia covid-19, ¿Cuál considera usted que sería la incidencia de cada una de las siguientes actividades en posibles retrasos y afectaciones de movilidad debido a la construcción del muro gavión Km 29+200 La Pintada-Bolombolo? *

	0 - Nula	1 - Baja	2 - Media	3 - Alta
Adecuación zona	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades con maquinaria y equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades personal obra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cierres vehiculares por labores de obra	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 29. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 6).

Fuente: Autores.

En condiciones previas a la pandemia covid-19, ¿Cuál considera usted que sería la incidencia de cada una de las siguientes actividades en aumento contaminación auditiva debido a la construcción del muro gavión Km 29+200 La Pintada-Bolombolo? *

	0 - Nula	1 - Baja	2 - Media	3 - Alta
Adecuación zona	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades con maquinaria y equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejecución actividades personal obra	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cierres vehiculares por labores de obra	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 30. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 7).

Fuente: Autores.

En condiciones previas a la pandemia covid-19, ¿Cuál considera usted que sería la incidencia de cada una de las siguientes actividades en aumento contaminación hídrica debido a la construcción del muro gavión Km 29+200 La Pintada-Bolombolo? *

	0 - Nula	1 - Baja	2 - Media	3 - Alta
Adecuación zona	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades con maquinaria y equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejecución actividades personal obra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cierres vehiculares por labores de obra	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 31. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 8).

Fuente: Autores.

En condiciones previas a la pandemia covid-19, ¿Cuál considera usted que sería la incidencia de cada una de las siguientes actividades en aumento contaminación del suelo debido a la construcción del muro gavión Km 29+200 La Pintada-Bolombolo? *

	0 - Nula	1 - Baja	2 - Media	3 - Alta
Adecuación zona	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades con maquinaria y equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades personal obra	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cierres vehiculares por labores de obra	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 32. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 9).

Fuente: Autores.

En condiciones previas a la pandemia covid-19, ¿Cuál considera usted que sería la incidencia de cada una de las siguientes actividades en aumento contaminación del aire debido a la construcción del muro gavión Km 29+200 La Pintada-Bolombolo? *

	0 - Nula	1 - Baja	2 - Media	3 - Alta
Adecuación zona	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejecución actividades con maquinaria y equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades personal obra	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cierres vehiculares por labores de obra	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 33. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 10).

Fuente: Autores.

En condiciones previas a la pandemia covid-19, ¿Cuál considera usted que sería la incidencia de cada una de las siguientes actividades en aumento desplazamiento hábitat especies animales debido a la construcción del muro gavión Km 29+200 La Pintada-Bolombolo? *

	0 - Nula	1 - Baja	2 - Media	3 - Alta
Adecuación zona	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejecución actividades con maquinaria y equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades personal obra	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cierres vehiculares por labores de obra	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Otros aportes o comentarios

muy amable ingeniero

Figura 34. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 11).

Fuente: Autores.

Apéndice B. Resumen resultados encuestas google forms: Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19.

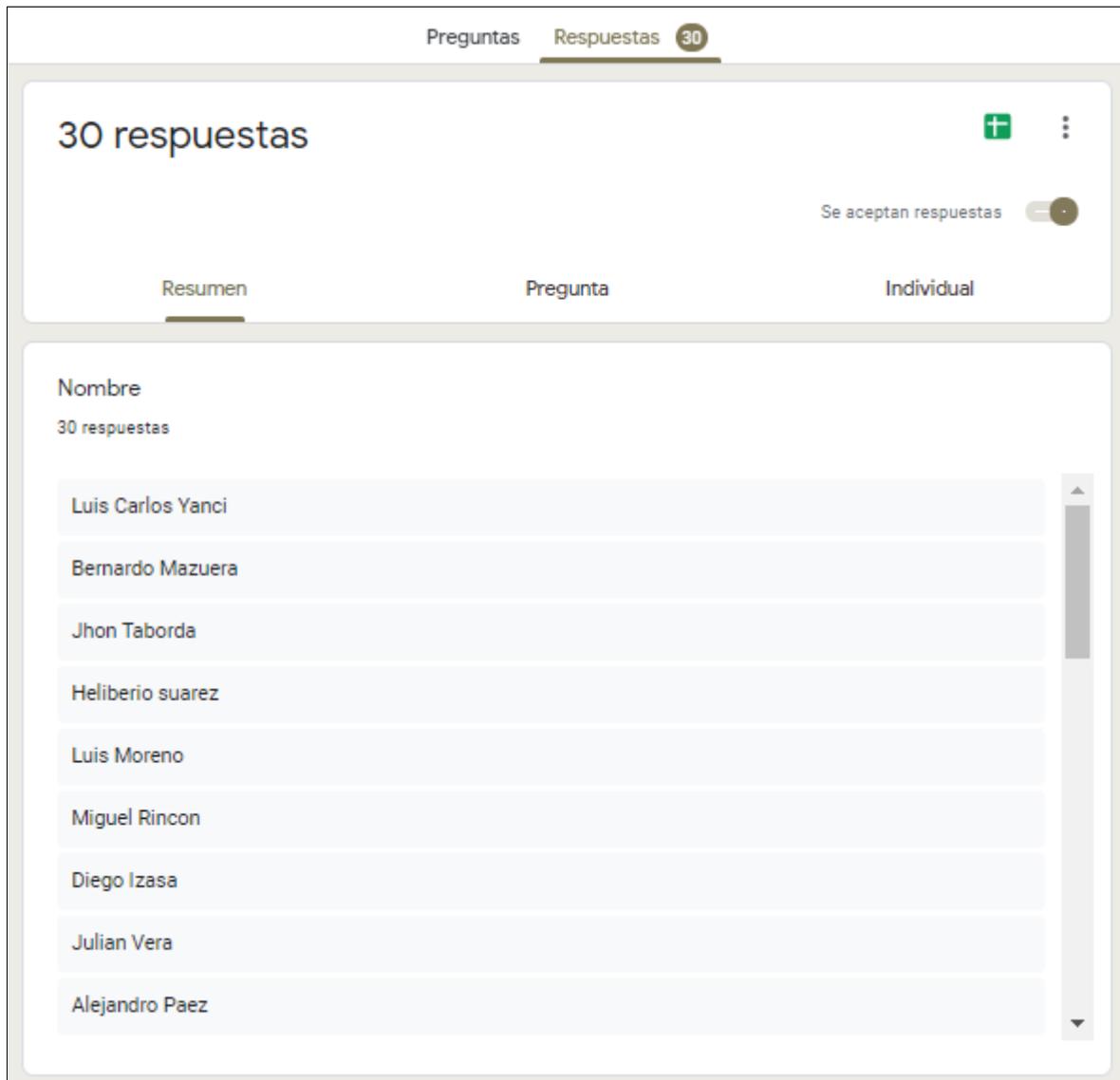


Figura 35. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (Encuestados).

Fuente: Autores.

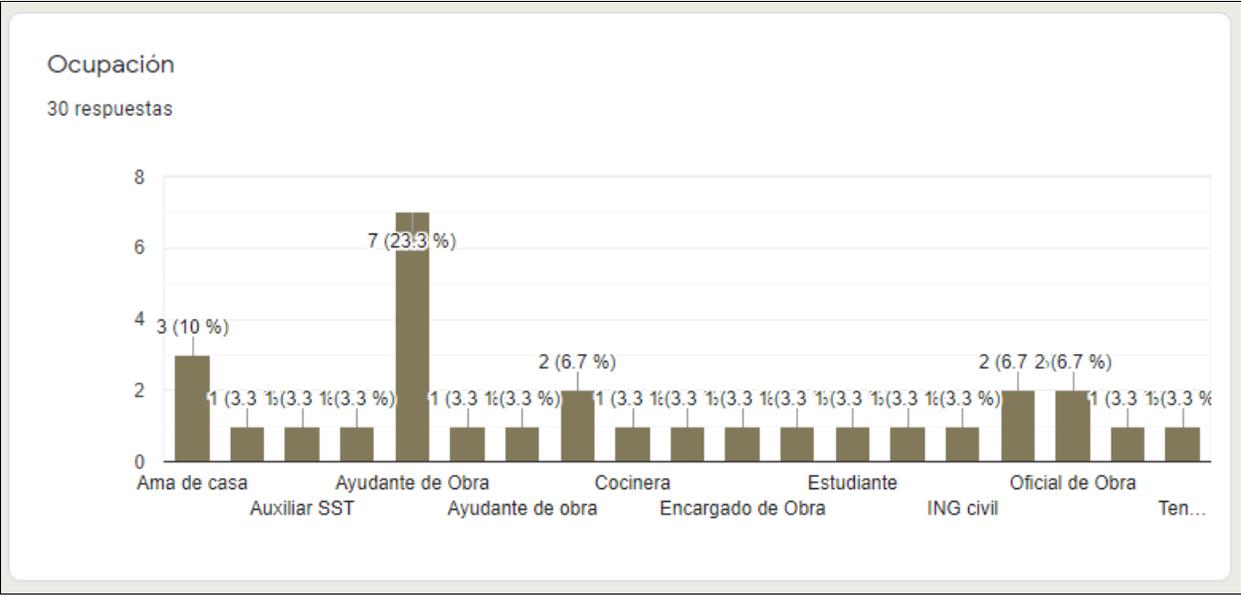


Figura 36. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (Ocupación).

Fuente: Autores.

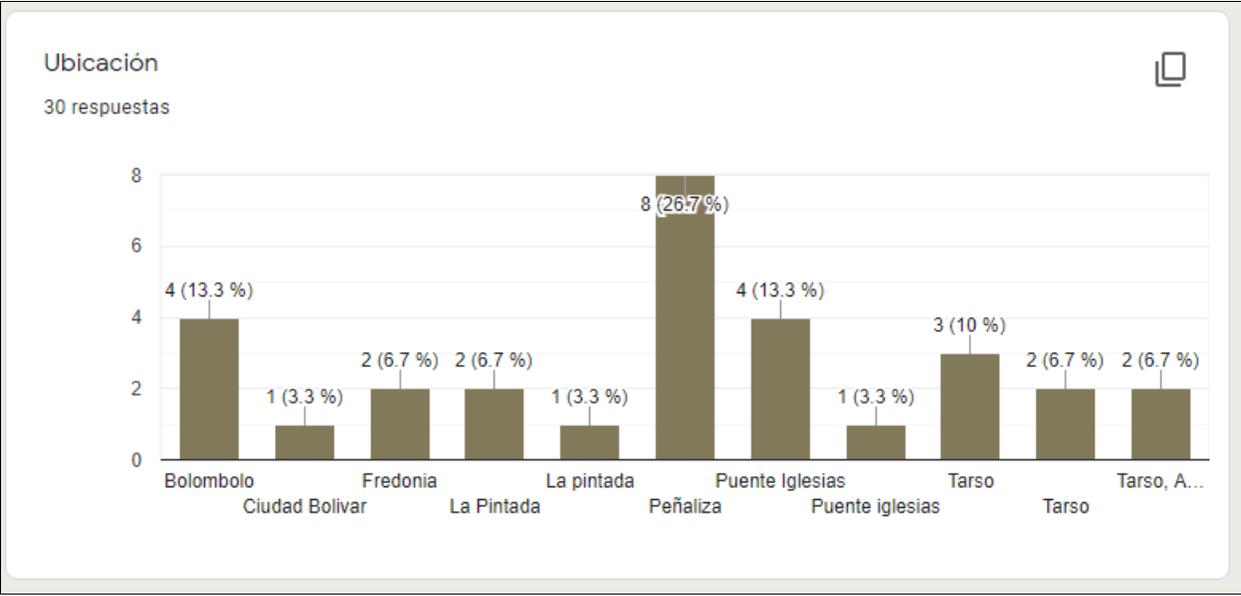


Figura 37. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (Ubicación).

Fuente: Autores.

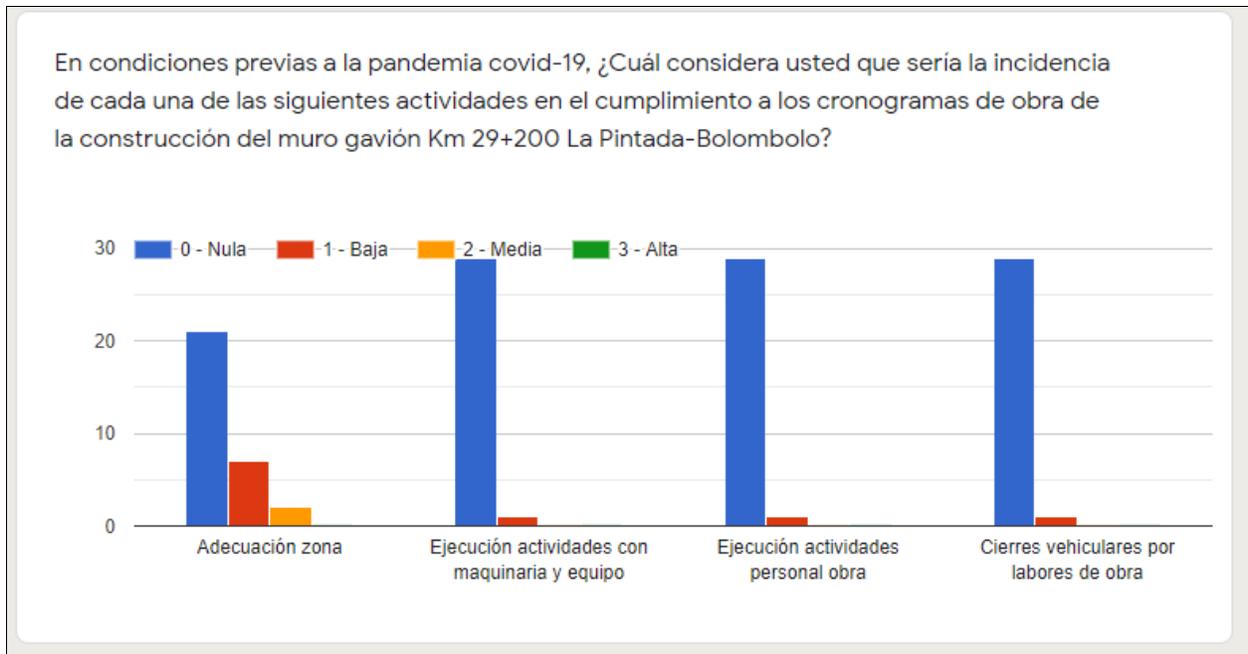


Figura 38. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 1).

Fuente: Autores.

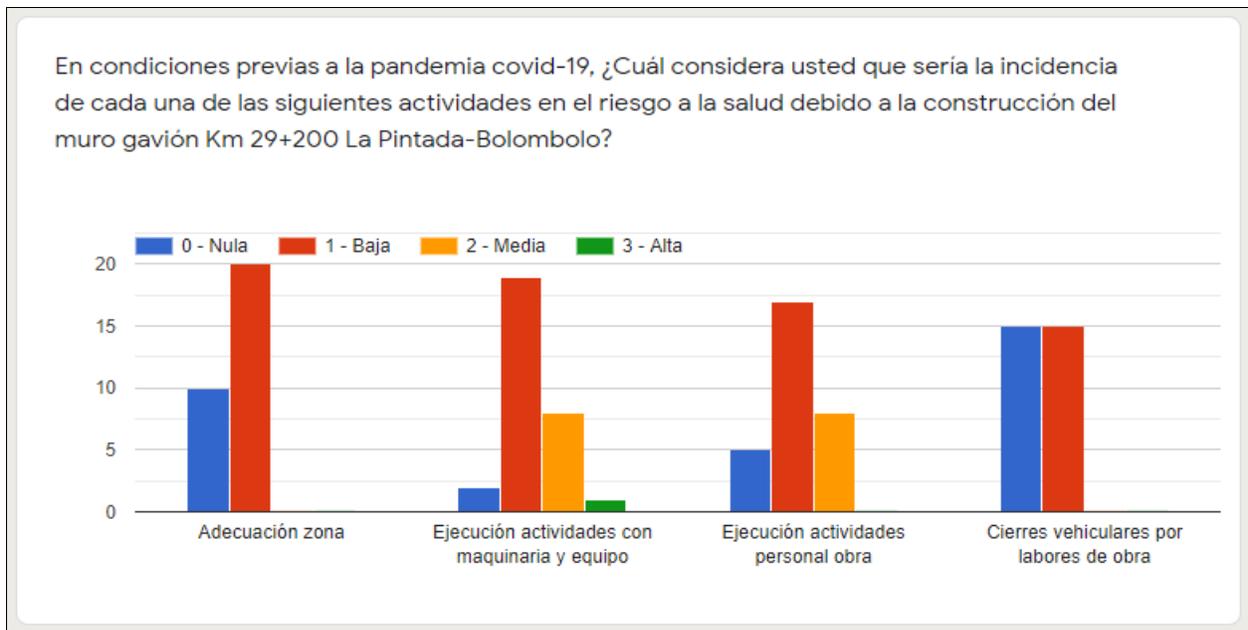


Figura 39. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 2).

Fuente: Autores.

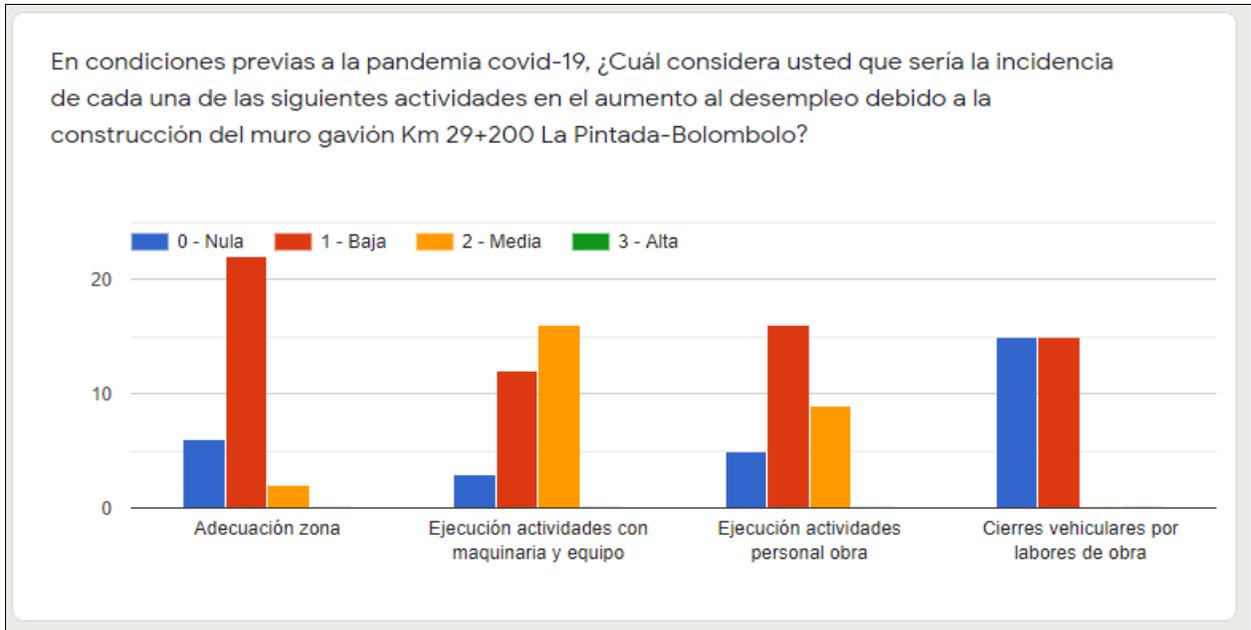


Figura 40. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 3).

Fuente: Autores.

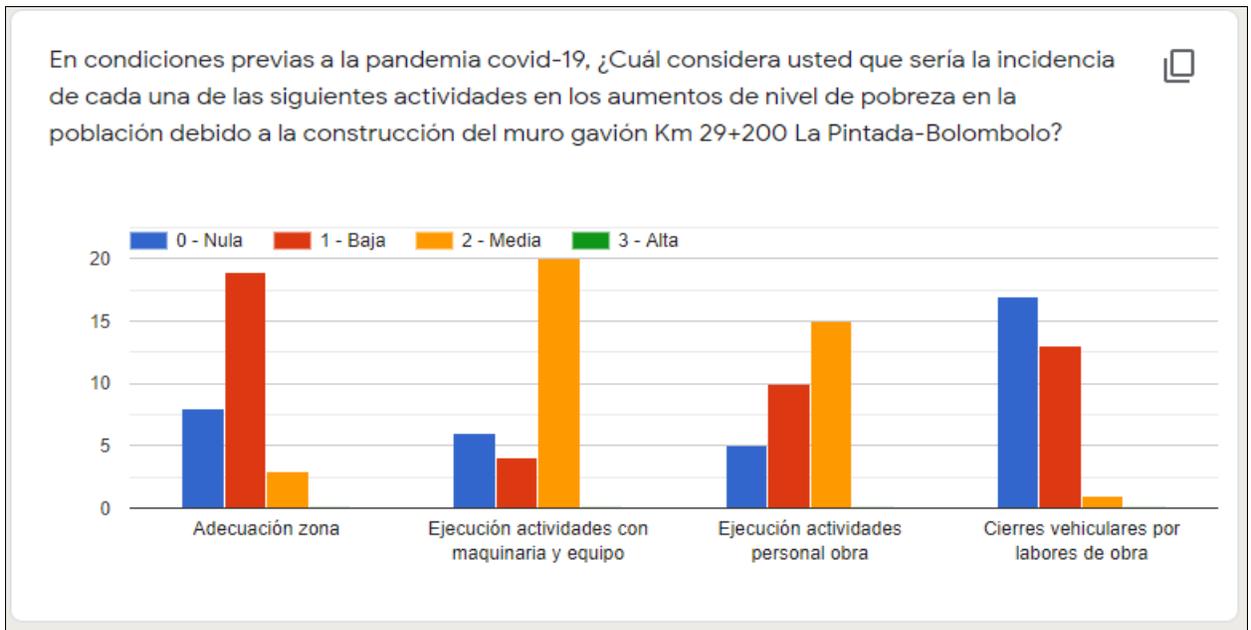


Figura 41. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 4).

Fuente: Autores.

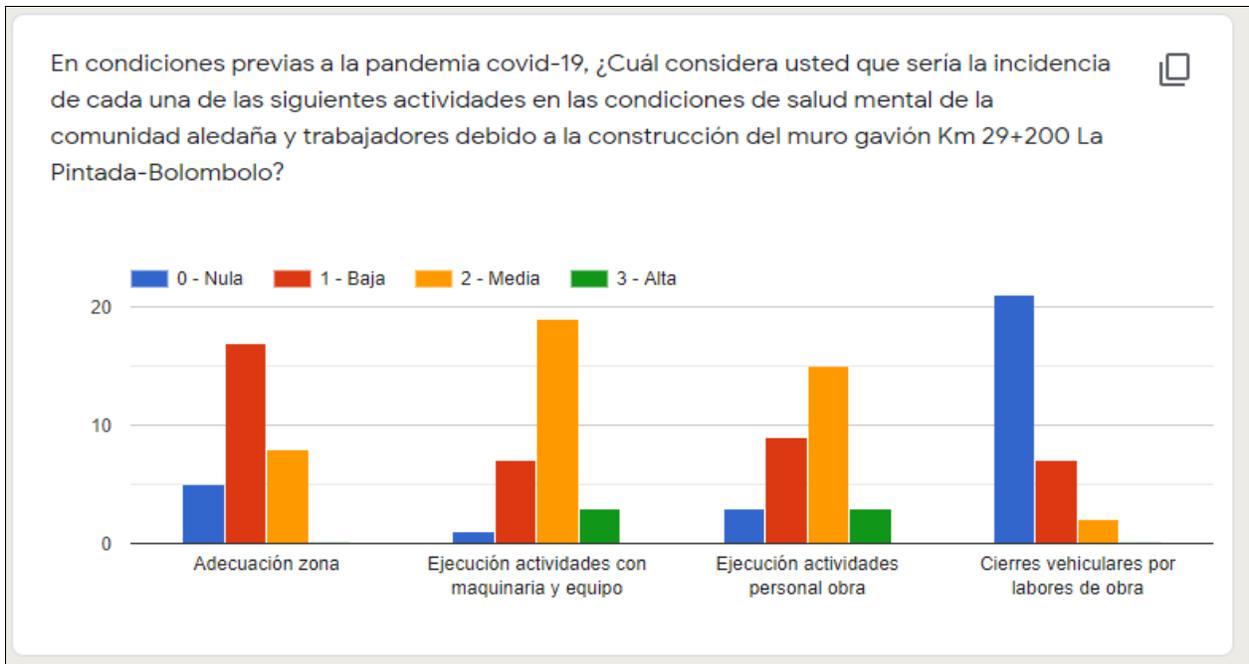


Figura 42. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 5).

Fuente: Autores.

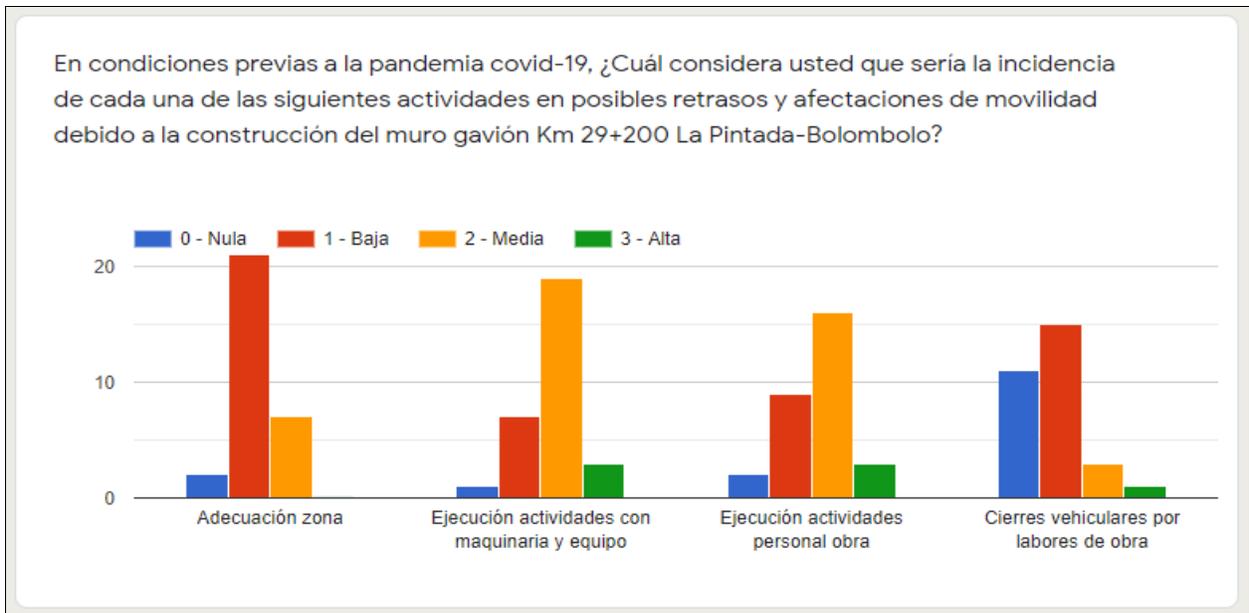


Figura 43. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 6).

Fuente: Autores.

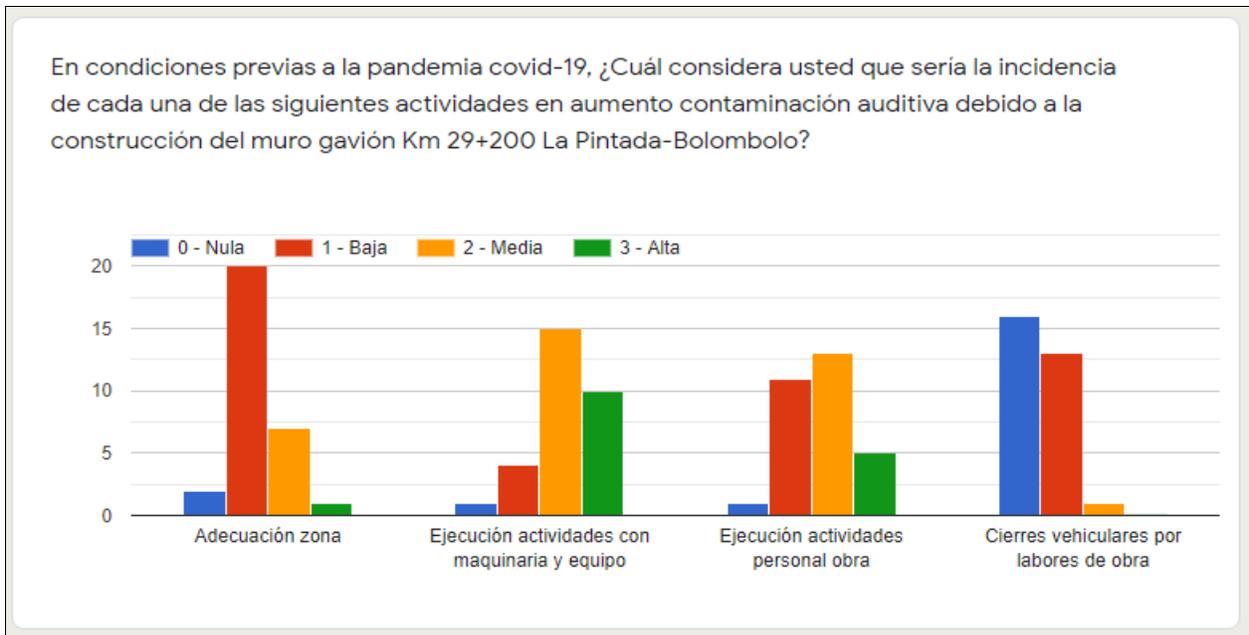


Figura 44. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 7).

Fuente: Autores.

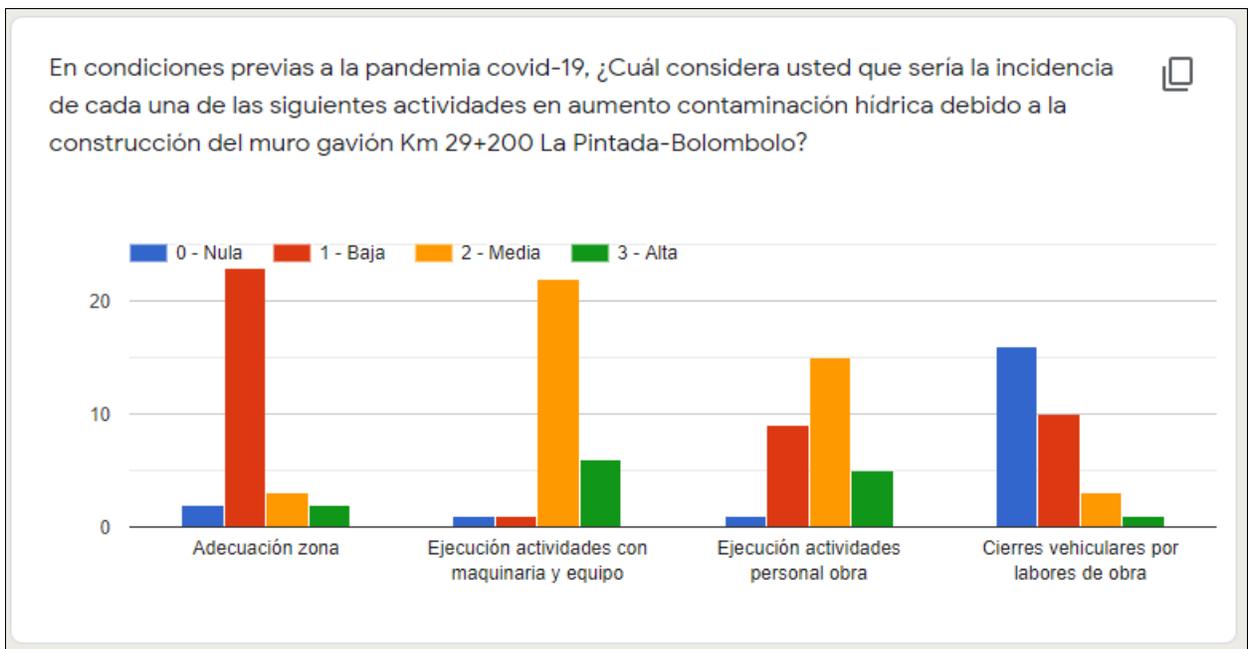


Figura 45. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 8).

Fuente: Autores.

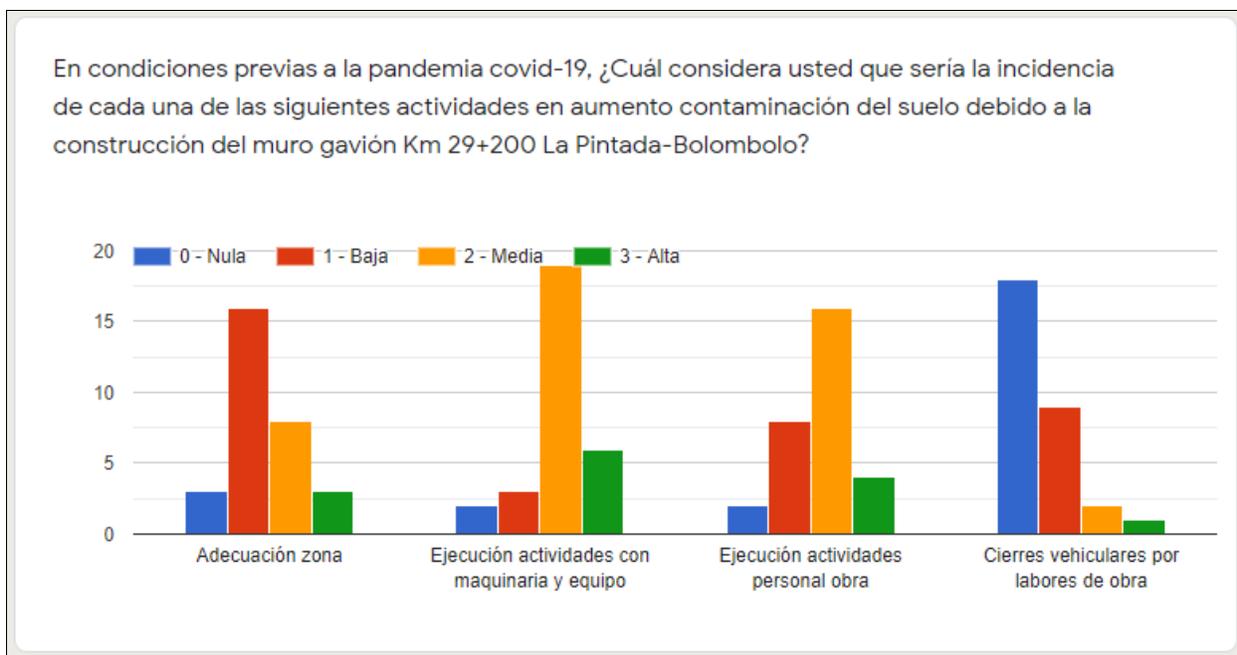


Figura 46. C Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 9).

Fuente: Autores.

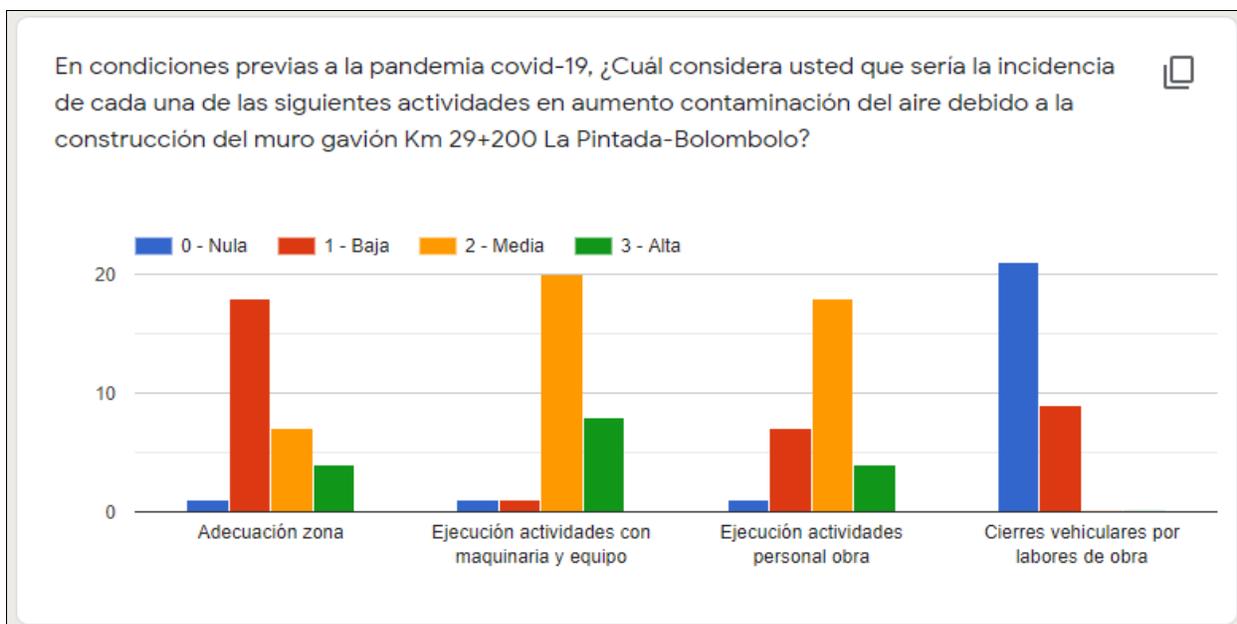


Figura 47. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 10).

Fuente: Autores.

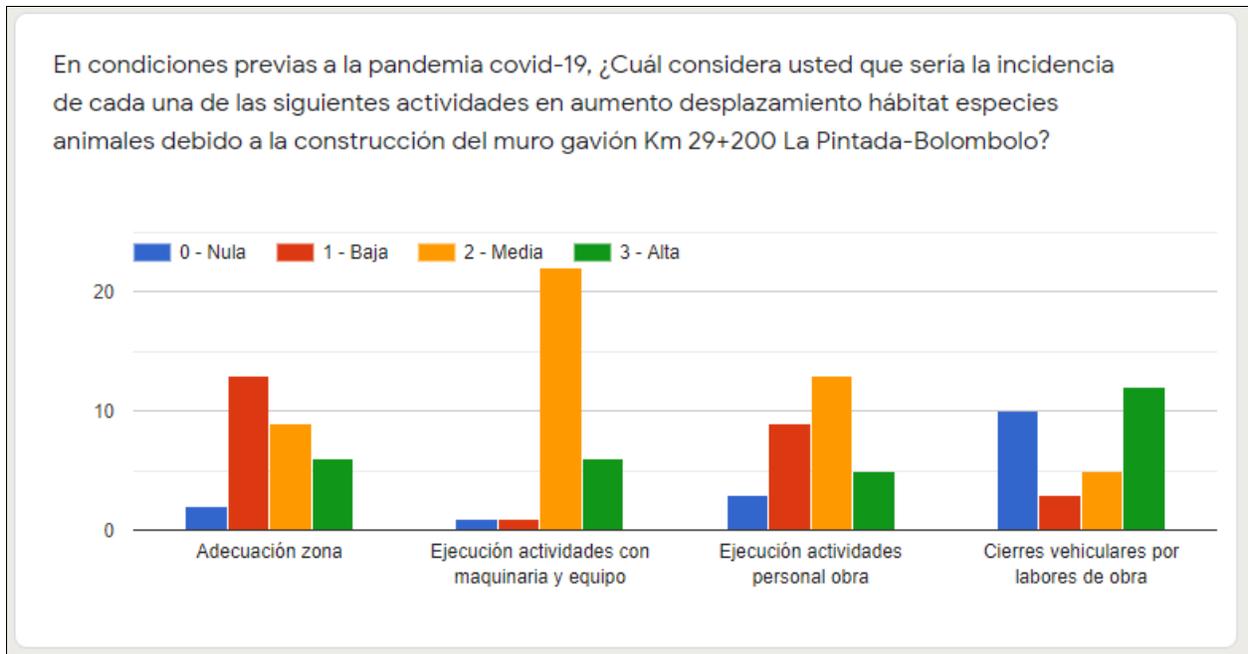


Figura 48. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (pregunta 11).

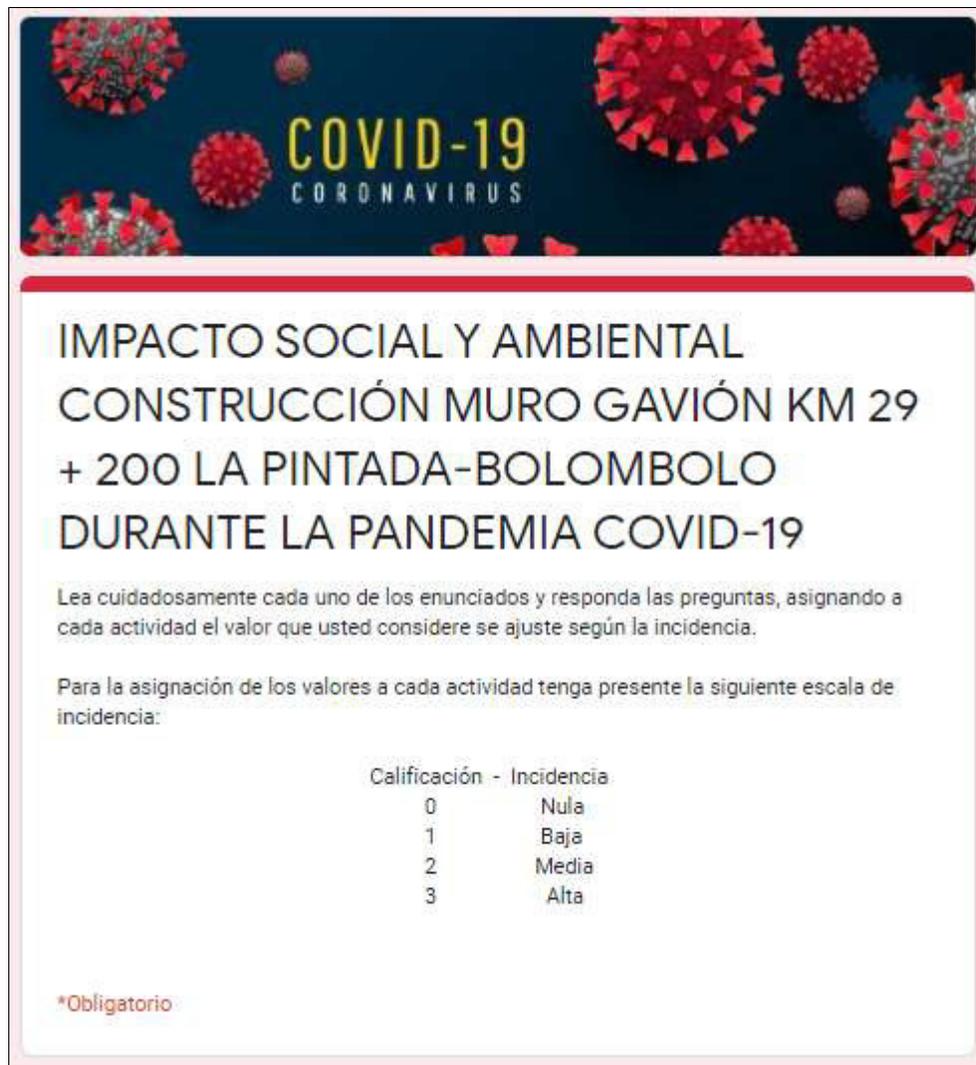
Fuente: Autores.



Figura 49. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo en condiciones previas al covid-19 (Otros aportes).

Fuente: PLAXIS 2D

Apéndice C. Encuesta google forms: Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la pandemia covid-19.



COVID-19
CORONAVIRUS

IMPACTO SOCIAL Y AMBIENTAL CONSTRUCCIÓN MURO GAVIÓN KM 29 + 200 LA PINTADA-BOLOMBOLO DURANTE LA PANDEMIA COVID-19

Lea cuidadosamente cada uno de los enunciados y responda las preguntas, asignando a cada actividad el valor que usted considere se ajuste según la incidencia.

Para la asignación de los valores a cada actividad tenga presente la siguiente escala de incidencia:

Calificación - Incidencia	
0	Nula
1	Baja
2	Media
3	Alta

*Obligatorio

Figura 50. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la pandemia covid-19.

Fuente: Autores.

Nombre *

Tu respuesta

Ocupación *

Tu respuesta

Ubicación *

Tu respuesta

Figura 51. Datos información general encuesta.

Fuente: Autores.

Durante la pandemia covid-19, ¿Cuál considera usted que fue la incidencia de cada una de las siguientes actividades en el cumplimiento a los cronogramas de obra de la construcción del muro gavión Km 29+200 La Pintada-Bolombolo? *

	0 - Nula	1 - Baja	2 - Media	3 - Alta
Adecuación zona	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades con maquinaria y equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades personal obra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cierres vehiculares por labores de obra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Distanciamiento físico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Implementación protocolos bio-seguridad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Restricciones movilidad pasajeros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Restricciones movilidad carga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 52. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 1).

Fuente: Autores.

Durante la pandemia covid-19, ¿Cuál considera usted que fue la incidencia de cada una de las siguientes actividades en los posibles riesgos a la salud debido a la construcción del muro gavión Km 29+200 La Pintada-Bolombolo? *

	0 - Nula	1 - Baja	2 - Media	3 - Alta
Adecuación zona	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades con maquinaria y equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades personal obra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cierres vehiculares por labores de obra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Distanciamiento físico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Implementación protocolo bio-seguridad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Restricciones movilidad pasajeros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Restricciones movilidad carga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 53. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 2).

Fuente: Autores.

Durante la pandemia covid-19, ¿Cuál considera usted que fue la incidencia de cada una de las siguientes actividades en el aumento al desempleo debido a la construcción del muro gavión Km 29+200 La Pintada-Bolombolo? *

	0 - Nula	1 - Baja	2 - Media	3 - Alta
Adecuación zona	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades con maquinaria y equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades personal obra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cierres vehiculares por labores de obra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Distanciamiento físico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Implementación protocolo bio-seguridad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Restricciones movilidad pasajeros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Restricciones movilidad carga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 54. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 3).

Fuente: Autores.

Durante la pandemia covid-19, ¿Cuál considera usted que fue la incidencia de cada una de las siguientes actividades en los aumentos de nivel de pobreza en la población debido a la construcción del muro gavión Km 29+200 La Pintada-Bolombolo? *

	0 - Nula	1 - Baja	2 - Media	3 - Alta
Adecuación zona	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades con maquinaria y equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades personal obra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cierres vehiculares por labores de obra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Distanciamiento físico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Implementación protocolo bio-seguridad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Restricciones movilidad pasajeros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Restricciones movilidad carga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 55. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 4).

Fuente: Autores.

Durante la pandemia covid-19, ¿Cuál considera usted que fue la incidencia de cada una de las siguientes actividades en las condiciones de salud mental de la comunidad aledaña y trabajadores debido a la construcción del muro gavión Km 29+200 La Pintada-Bolombolo? *

	0 - Nula	1 - Baja	2 - Media	3 - Alta
Adecuación zona	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades con maquinaria y equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades personal obra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cierres vehiculares por labores de obra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Distanciamiento físico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Implementación protocolo bio-seguridad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Restricciones movilidad pasajeros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Restricciones movilidad carga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 56. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 5).

Fuente: Autores.

Durante la pandemia covid-19, ¿Cuál considera usted que fue la incidencia de cada una de las siguientes actividades en posibles retrasos y afectaciones de movilidad debido a la construcción del muro gavión Km 29+200 La Pintada-Bolombolo? *

	0 - Nula	1 - Baja	2 - Media	3 - Alta
Adecuación zona	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades con maquinaria y equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades personal obra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cierres vehiculares por labores de obra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Distanciamiento físico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Implementación protocolo bio-seguridad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Restricciones movilidad pasajeros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Restricciones movilidad carga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 57. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 6).

Fuente: Autores.

Durante la pandemia covid-19, ¿Cuál considera usted que fue la incidencia de cada una de las siguientes actividades en el aumento contaminación auditiva debido a la construcción del muro gavión Km 29+200 La Pintada-Bolombolo? *

	0 - Nula	1 - Baja	2 - Media	3 - Alta
Adecuación zona	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades con maquinaria y equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades personal obra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cierres vehiculares por labores de obra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Distanciamiento físico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Implementación protocolo bio-seguridad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Restricciones movilidad pasajeros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Restricciones movilidad carga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 58. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 7).

Fuente: Autores.

Durante la pandemia covid-19, ¿Cuál considera usted que fue la incidencia de cada una de las siguientes actividades en el aumento contaminación hidrica debido a la construcción del muro gavión Km 29+200 La Pintada-Bolombolo? *

	0 - Nula	1 - Baja	2 - Media	3 - Alta
Adecuación zona	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades con maquinaria y equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades personal obra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cierres vehiculares por labores de obra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Distanciamiento físico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Implementación protocolo bio-seguridad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Restricciones movilidad pasajeros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Restricciones movilidad carga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 59. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 8).

Fuente: Autores.

Durante la pandemia covid-19, ¿Cuál considera usted que fue la incidencia de cada una de las siguientes actividades en el aumento contaminación del suelo debido a la construcción del muro gavión Km 29+200 La Pintada-Bolombolo? *

	0 - Nula	1 - Baja	2 - Media	3 - Alta
Adecuación zona	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades con maquinaria y equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades personal obra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cierres vehiculares por labores de obra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Distanciamiento físico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Implementación protocolo bio-seguridad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Restricciones movilidad pasajeros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Restricciones movilidad carga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 60. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 9).

Fuente: Autores.

Durante la pandemia covid-19, ¿Cuál considera usted que fue la incidencia de cada una de las siguientes actividades en el aumento contaminación del aire debido a la construcción del muro gavión Km 29+200 La Pintada-Bolombolo? *

	0 - Nula	1 - Baja	2 - Media	3 - Alta
Adecuación zona	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades con maquinaria y equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades personal obra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cierres vehiculares por labores de obra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Distanciamiento físico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Implementación protocolo bio-seguridad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Restricciones movilidad pasajeros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Restricciones movilidad carga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 61. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 10).

Fuente: Autores.

Durante la pandemia covid-19, ¿Cuál considera usted que fue la incidencia de cada una de las siguientes actividades en el aumento desplazamiento hábitat especies animales debido a la construcción del muro gavión Km 29+200 La Pintada-Bolombolo? *

	0 - Nula	1 - Baja	2 - Media	3 - Alta
Adecuación zona	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades con maquinaria y equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ejecución actividades personal obra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cierres vehiculares por labores de obra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Distanciamiento físico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Implementación protocolo bio-seguridad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Restricciones movilidad pasajeros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Restricciones movilidad carga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 62. Encuesta google forms impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 11).

Fuente: Autores.

Apéndice D. Resumen resultados encuestas google forms: Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la pandemia covid-19.

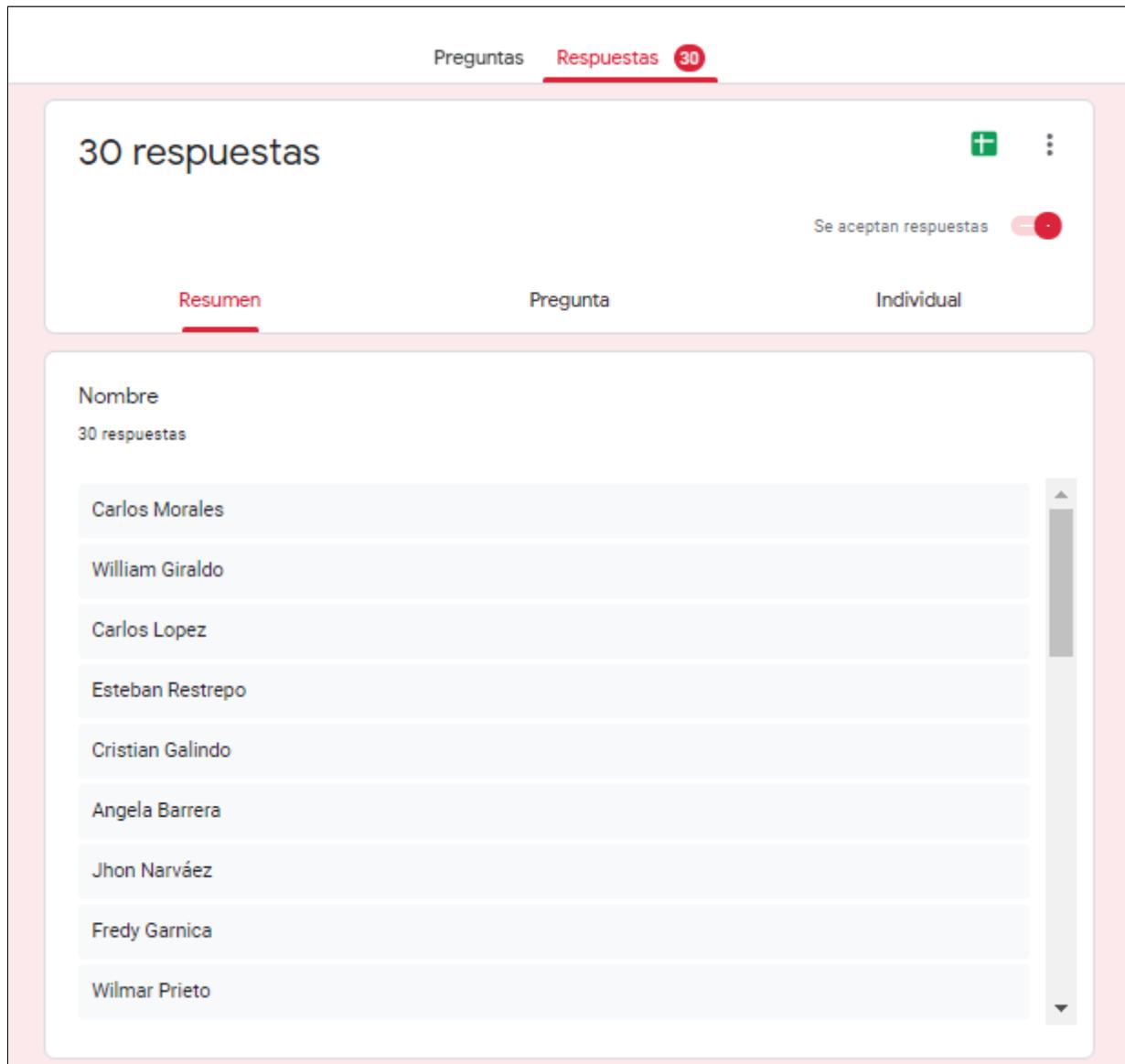


Figura 63. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (Encuestados).

Fuente: Autores.

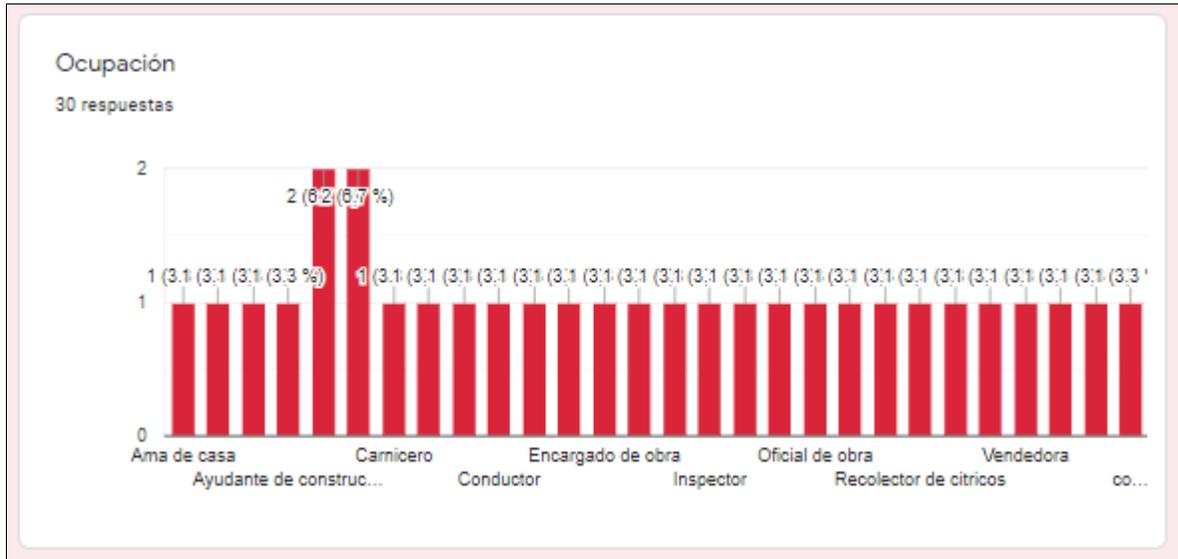


Figura 64. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (Ocupaciones).

Fuente: Autores.

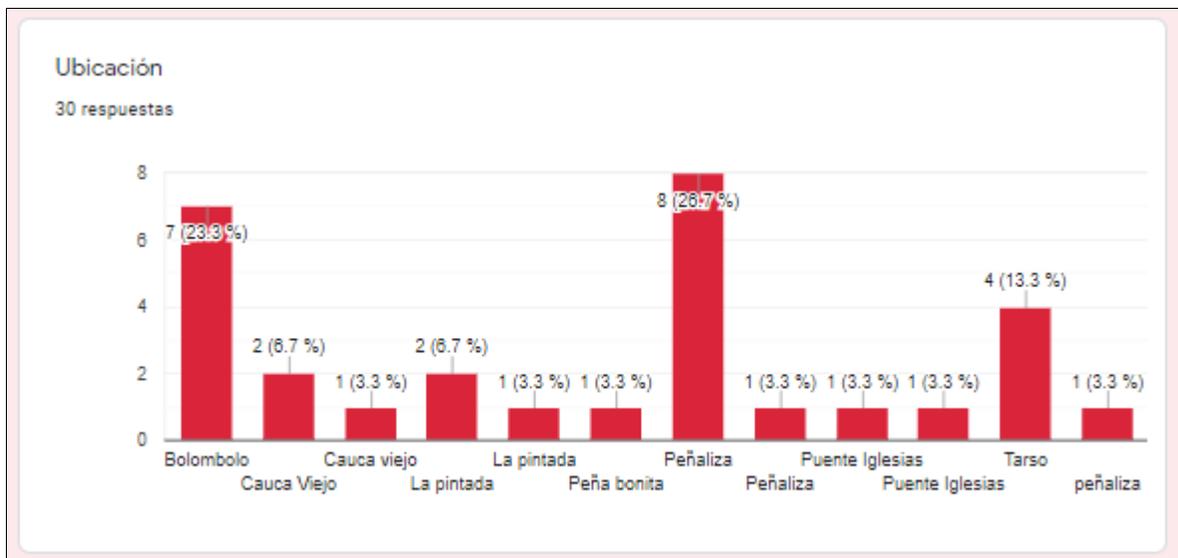


Figura 65. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (Ubicación).

Fuente: Autores.

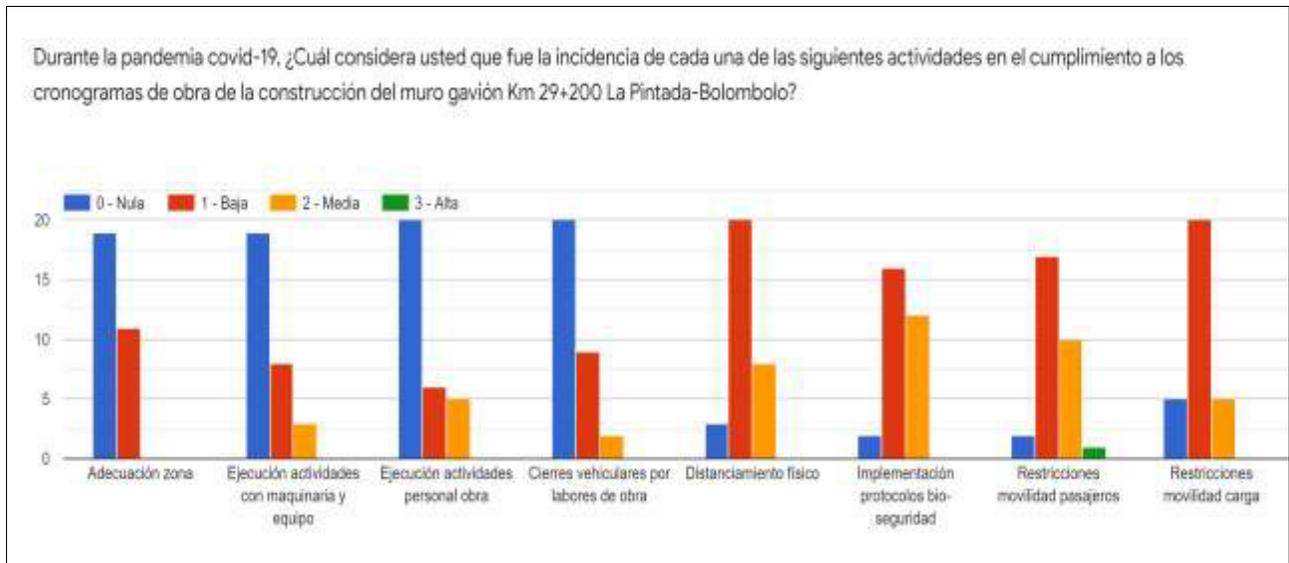


Figura 66. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 1).

Fuente: Autores.

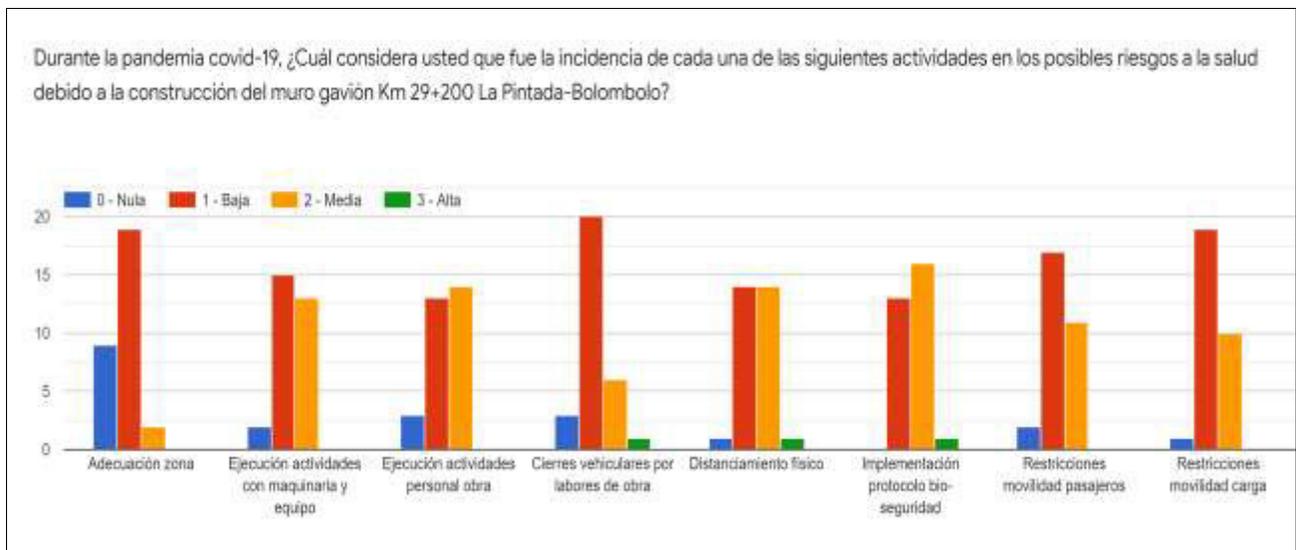


Figura 67. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 2).

Fuente: Autores.

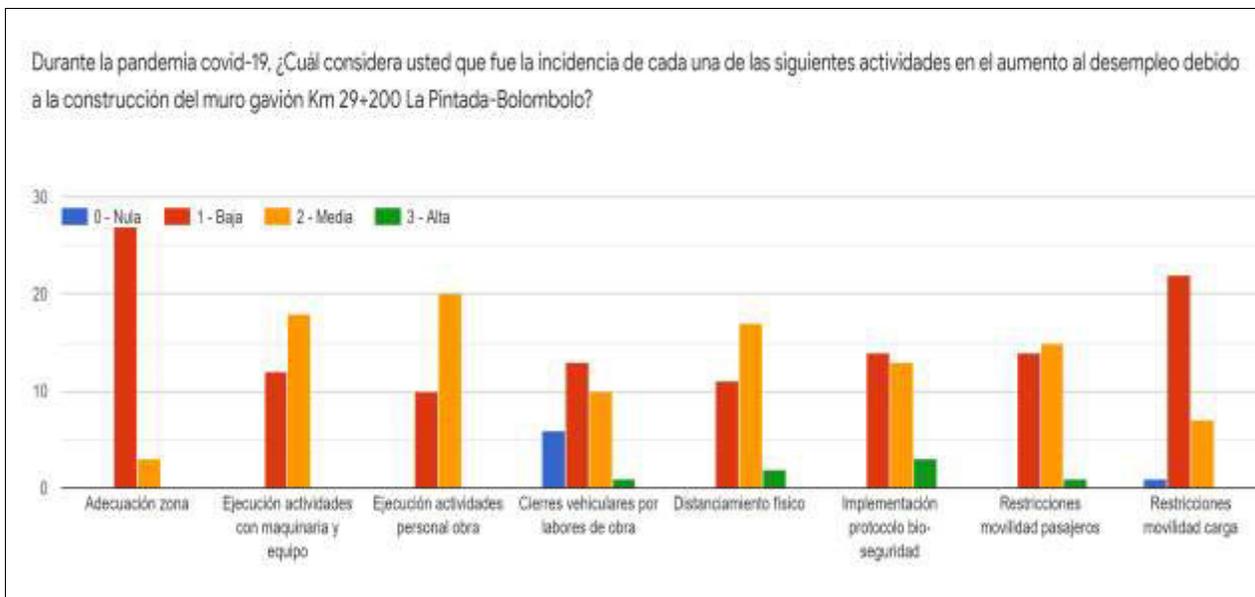


Figura 68. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 3).

Fuente: Autores.

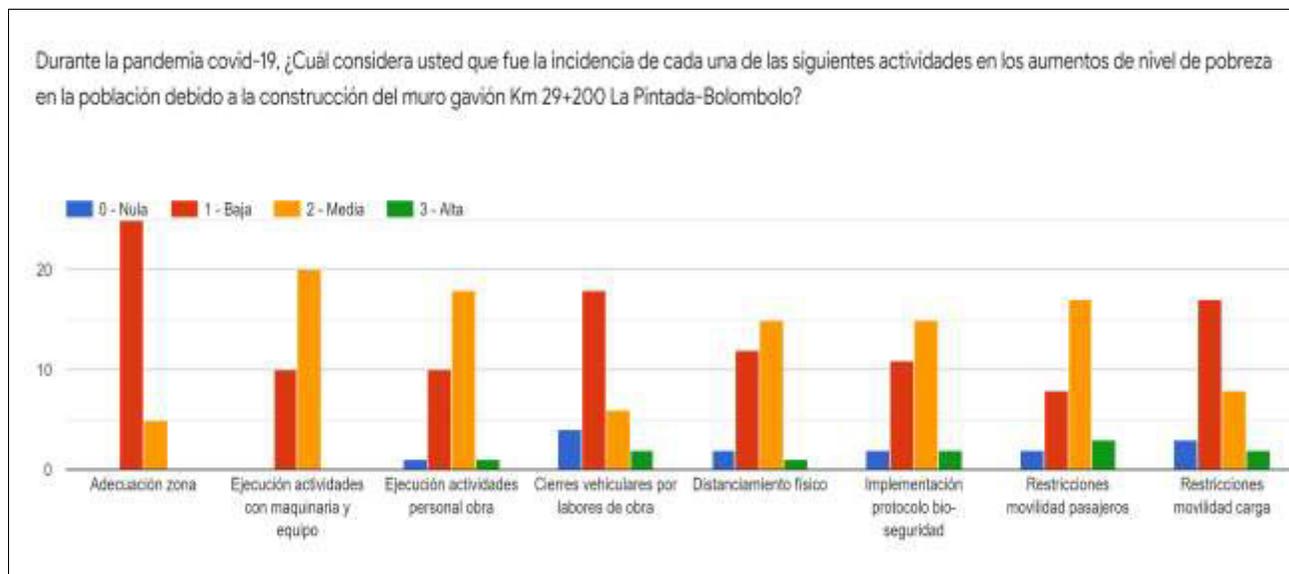


Figura 69. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 4).

Fuente: Autores.

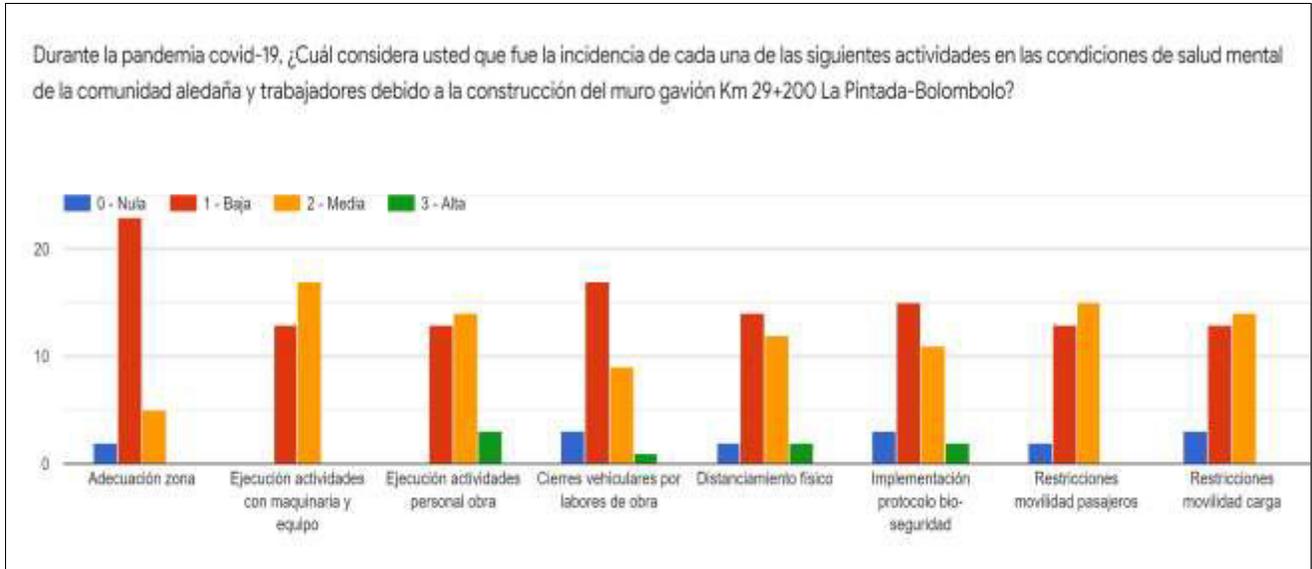


Figura 70. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 5).

Fuente: Autores.

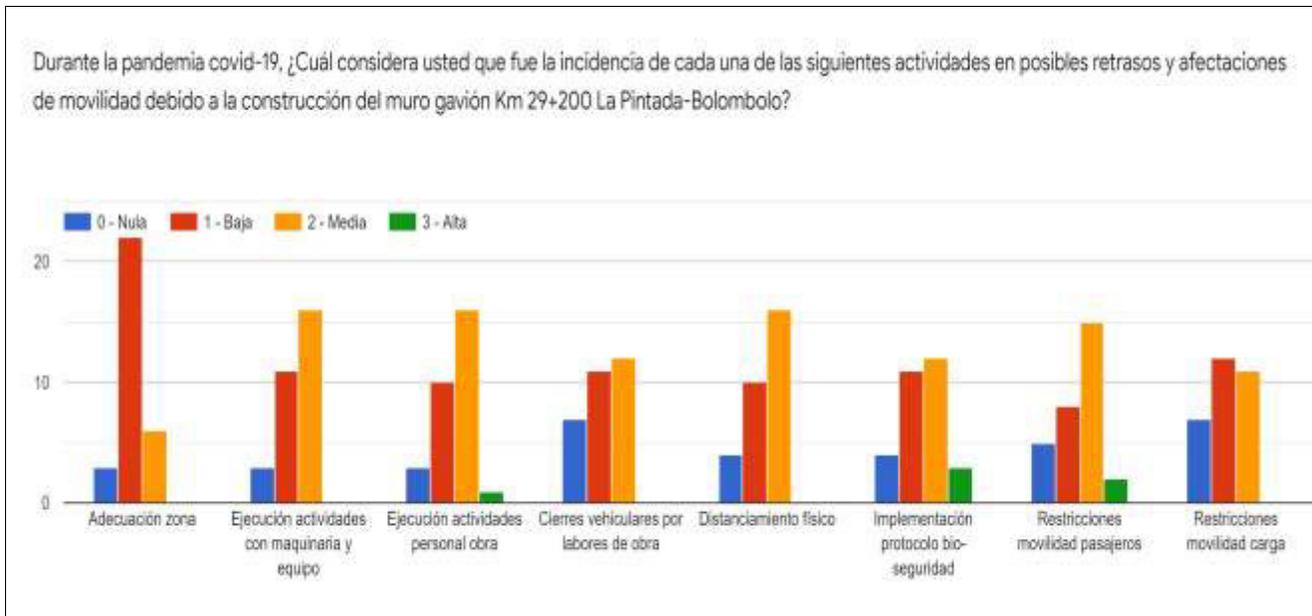


Figura 71. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 6).

Fuente: Autores.

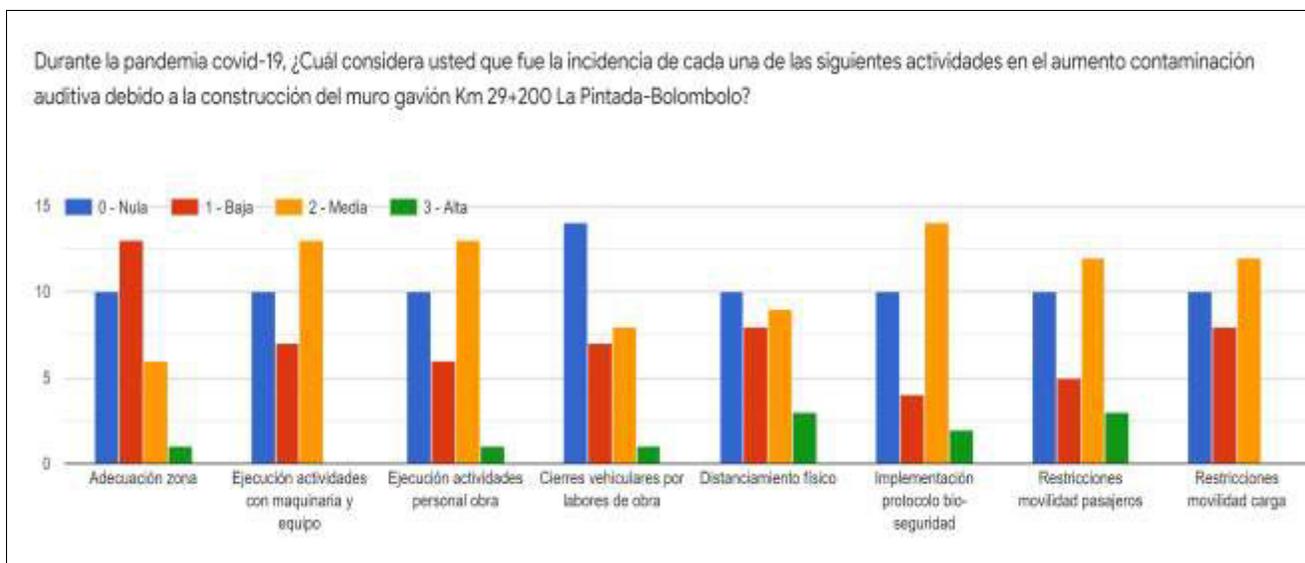


Figura 72. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 7).

Fuente: Autores.

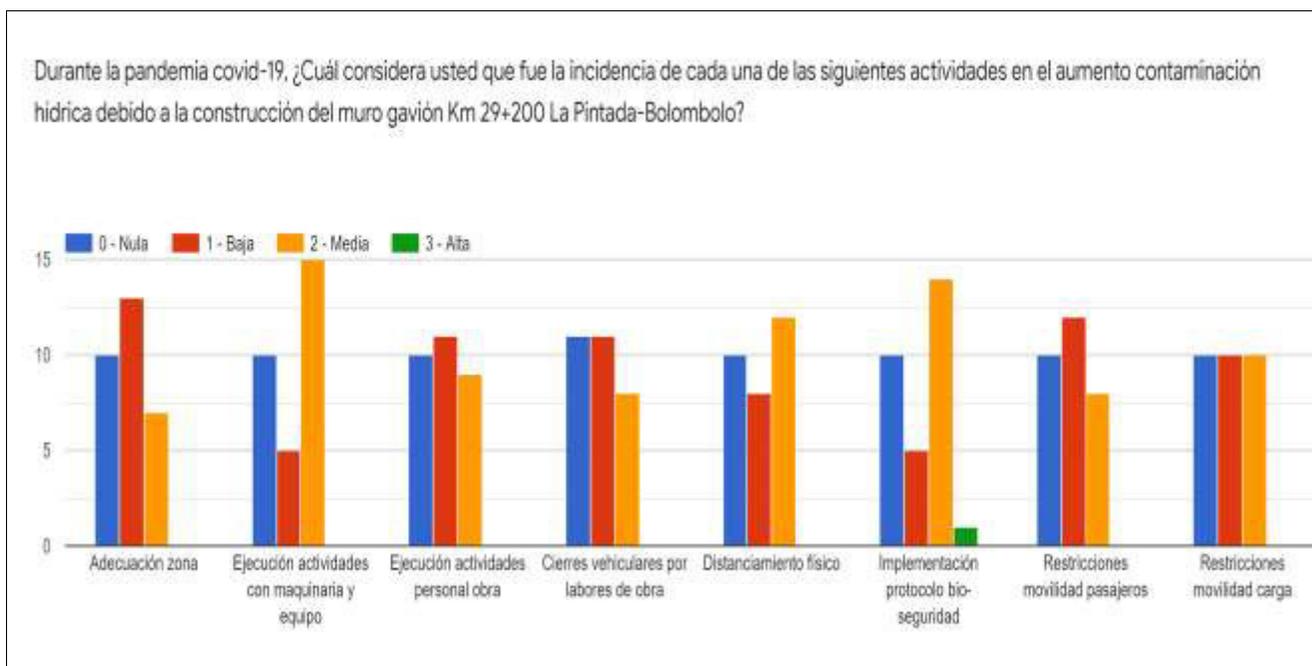


Figura 73. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 8).

Fuente: Autores.

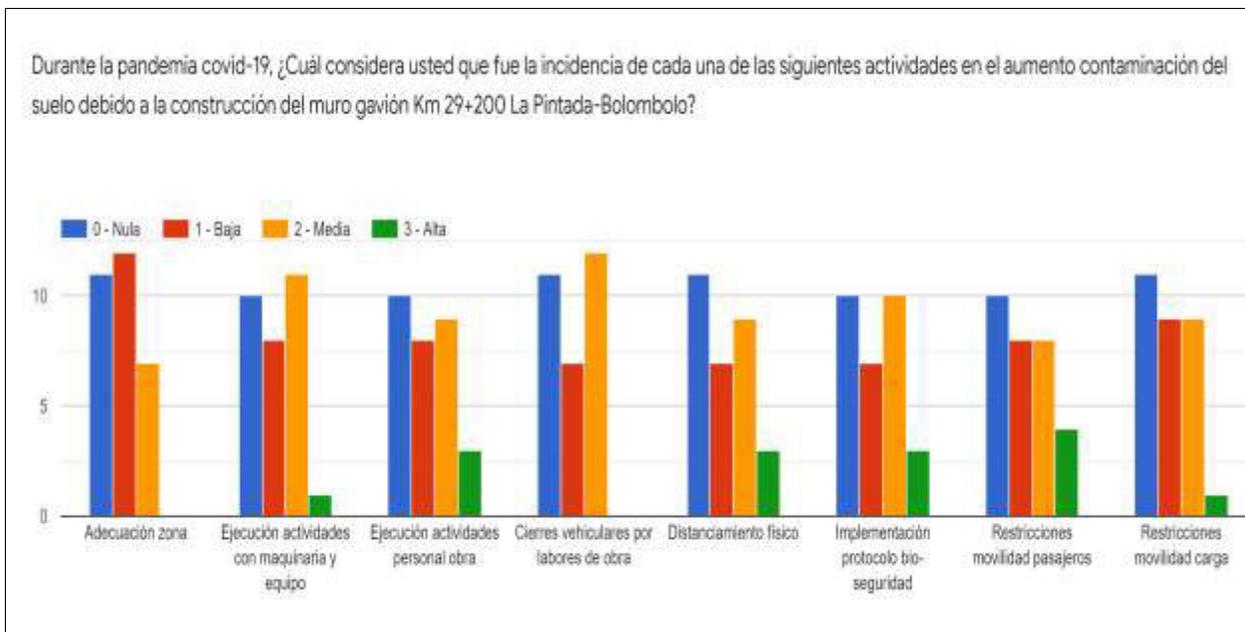


Figura 74. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 9).

Fuente: Autores.

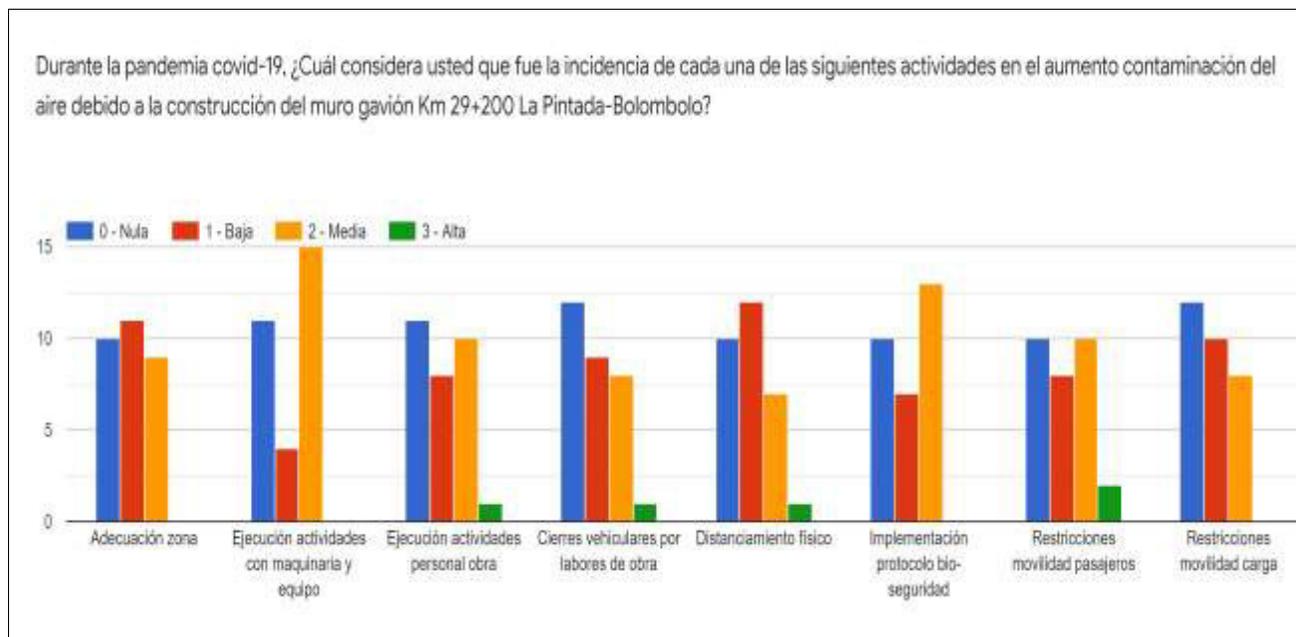


Figura 75. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 10).

Fuente: Autores.

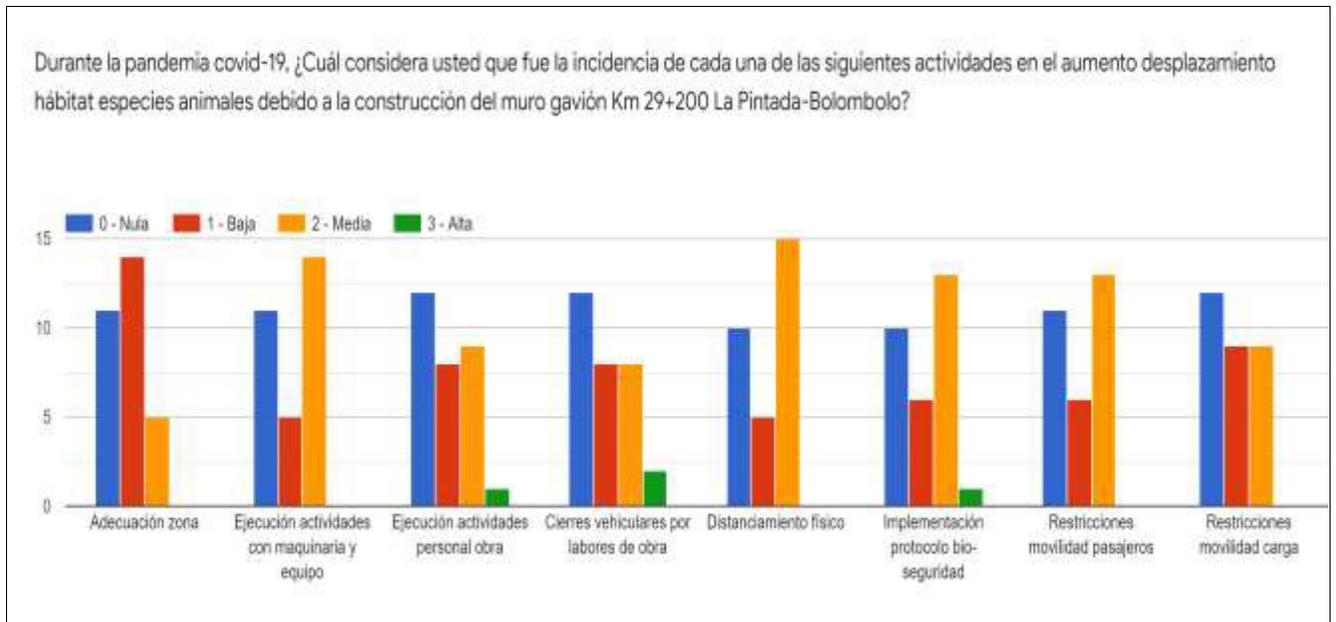


Figura 76. Resumen encuestas Impacto social y ambiental construcción muro gavión Km29+200 La Pintada-Bolombolo durante la época de pandemia covid-19 (pregunta 11).

Fuente: Autores.