

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE AGREGADOS Y CONCRETO EN LA
CIUDAD DE TARAPOTO

TESIS

PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN
TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

ELABORADO POR

Ing. MIGUEL ÁNGEL CHÁVEZ TELLO
Ing. EDUARDO PINCHI VÁSQUEZ

ASESOR

Ms. Ing. ANA TORRE CARRILLO

LIMA-PERÚ

2015

PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE AGREGADOS Y CONCRETO EN LA
CIUDAD DE TARAPOTO

Ing. Miguel Ángel Chávez Tello

Ing. Eduardo Pinchi Vasquez

Presentado a la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Civil en
cumplimiento parcial de los requerimientos para el grado de:

MAESTRO EN TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

DE LA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

2015

Autores : Ing. Miguel Ángel Chávez Tello
Ing. Eduardo Pinchi Vásquez

Recomendado : Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
Asesor de la Tesis

Aceptado por : Dr. Ing. Javier Arrieta Freyre
Jefe de la Unidad de Posgrado

@ 2015; Universidad Nacional de Ingeniería, todos los derechos reservados ó el autor autoriza a la UNI-FIC a reproducir la tesis en su totalidad o en partes.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado:

A mi esposa Joanna del Pilar y mi hija María Celeste por la comprensión y apoyo anímico que me brindaron en estos últimos meses para la culminación de la tesis. Sin lugar a dudas, son lo máspreciado que tengo en la vida.

A la memoria de mi amada madre Celestina, que en vida me enseñó a ser perseverante para conseguir nuestros anhelos. Sin lugar a dudas, el mejor ejemplo de amor que he tenido en la vida.

Miguel Ángel

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado:

A mi esposa Mery Libertad por su encomiable apoyo en cada instante, dedico con todo mi amor de padre a mis hijas Sanddy Rocío, Cinthya Valeria y hoy a mi menor hijo Eduardo Marcelo, que son el día a día y la razón de mis esfuerzos.

Dedico a sí mismo a mi madre doña Rosa Mercedes, a la memoria de mi querido y recordado padre Anibal y mi hermana Raquelita, hoy ausentes pero con la presencia eterna en mi corazón y en mi mente.

Eduardo

AGRADECIMIENTOS

A nuestra asesora Ms. Ing. Ana Torre Carrillo, en reconocimiento a sus invaluables consejos y guía en el desarrollo de la presente tesis.

Al Dr. Javier Arrieta Freyre, jefe de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería, y a todos nuestros profesores de la Maestría con Mención en Tecnología de la Construcción por sus valiosas enseñanzas.

A la Universidad Nacional de Ingeniería, por la oportunidad brindada a los profesionales de San Martín, que nos permitirá desarrollar nuestra vida con mejores conocimientos.

Ing. Miguel Ángel Chávez Tello

Ing. Eduardo Pinchi Vásquez

RESUMEN

Se pretende con la investigación, establecer las condiciones técnicas y económicas para la implementación de una nueva planta de agregados y concreto en la ciudad de Tarapoto, Banda de Shilcayo y Morales, en la provincia de San Martín, con la finalidad de alcanzar a los usuarios en general piedra chancada y concreto de calidad solicitada según requerimiento de las Normas vigentes.

Para este fin se emplearon mecanismos, técnicas y conceptos teóricos para obtener y procesar la información del estudio del mercado y del público objetivo; fueron más de 650 profesionales dedicados a la construcción, entre ingenieros y arquitectos, considerados dentro de nuestro ámbito de estudio, quienes reflejaron que existe una necesidad no satisfecha por los actuales proveedores de concreto pre mezclado en la ciudad.

Así mismo, se ha recabado información referida a las características técnicas y económicas de diferentes plantas industriales para la fabricación de agregados y concreto, que nos ha permitido manejar alternativas que han sido evaluadas financieramente a lo largo de un horizonte de evaluación de 10 años. De las evaluaciones financieras realizadas, hemos establecido que para satisfacer el mercado local en la ciudad de Tarapoto, sin comprometer la calidad y optimizando la rentabilidad del proyecto, se hace necesario adquirir una planta de fabricación de concreto que sea medianamente intensiva en capital, con capacidad de producción de 25m³/h., donde el abastecimiento de los agregados sea tercerizada y no mediante la implementación de una planta adicional de fabricación de agregados, que es justificado por la aún baja demanda de concreto en las obras realizadas en la ciudad de Tarapoto.

Con este resultado, se pretende brindar las consideraciones mínimas para gestionar correctamente el proyecto de Implementación de Planta para la Producción Industrial de Concreto en la Ciudad de Tarapoto, donde el sector construcción viene creciendo gradualmente año tras año.

SUMMARY

It aims to research, establish the technical and economic conditions for the implementation of a new plant of aggregates and concrete in the city of Tarapoto, Banda Shilcayo and Morales, in the province of San Martin, in order to reach users generally crushed stone and concrete quality requirements requested by current standards.

To this end mechanisms, techniques and theoretical concepts to obtain and process information and market research of the target were used; were more than 650 professionals dedicated to construction, including engineers and architects, considered within our field of study, who reflected that there is a need not met by existing pre mixed concrete suppliers in the city.

Also, information was gathered relating to the technical and economic characteristics of different industrial plants for the production of aggregates and concrete, which has allowed us to manage alternatives that have been financially evaluated along a horizon assessment 10 years. Financial evaluations made, we have established that to satisfy the local market in the city of Tarapoto, without compromising quality and optimizing the profitability of the project, it is necessary to acquire a manufacturing plant concrete it is fairly capital intensive, with capacity production of 25m³ / h., where the supply of aggregates is outsourced and not by implementing an additional manufacturing plant aggregates, which is justified by the still low demand for concrete in the works in the city of Tarapoto.

With this result, we intend to provide the minimum to properly manage the project Implementation of Industrial Plant for Concrete Production in the City of Tarapoto, where the construction sector is growing gradually year after year considerations.

ÍNDICE

	Pag.
Introducción	xviii
CAPÍTULO I: DIAGNOSTICO DEL SECTOR CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE TARAPOTO	1
1.1. INICIOS DE LA CONSTRUCCIÓN CONTEMPORÁNEA EN LA CIUDAD DE TARAPOTO	1
1.2. SITUACIÓN ACTUAL DEL SECTOR CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE TARAPOTO	2
1.3. CARACTERÍSTICAS SOCIO ECONÓMICAS DEL ÁMBITO DE INFLUENCIA	5
1.3.1. Ámbito de Influencia del proyecto	5
1.3.2. Población del Ámbito de Influencia	7
1.3.3. Accesibilidad y Vías de Comunicación	7
1.3.4. Servicios Básicos	8
1.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES EMPLEADOS EN LA FABRICACIÓN DE CONCRETO EN EL ÁMBITO DE INFLUENCIA	12
1.4.1. Agregados Grueso y Fino	12
1.4.2. El Cemento	12
1.4.3. Plastificantes	13
1.4.4. Aditivos Retardantes	13
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	14
2.1. FUNDAMENTOS TÉCNICOS RELACIONADOS CON LA PRODUCCIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO.	14
2.1.1. Definición de Planta.	14
2.1.2. Definición de Procesos de Producción.	14
2.1.3. Concreto Premezclado.	15
2.1.4. Características del Concreto Premezclado.	15
2.1.5. Alternativas de Preparación de Concreto Premezclado.	15
2.1.6. Configuración Básica de una Planta Dosificadora.	16
2.1.7. Descripción del Proceso.	16
2.1.8. Localización de la Planta.	17
2.1.9. Área del Terreno.	17
2.1.10 Tipo de Mezcladoras	17
2.1.11 Dosificación por Volumen.	20
2.1.12 Dosificación por Peso.	20
2.1.13 Control de Calidad.	21
2.1.14. Ventajas del Concreto Premezclado.	21
2.1.15. Equipo para Concreto Premezclado.	22
2.1.16. Tiempo de Mezclado.	24
2.1.17. Personal y Equipamiento Mínimo Requerido.	24
2.2. FUNDAMENTOS TÉCNICOS RELACIONADOS CON LA PRODUCCIÓN DE AGREGADOS.	25
2.2.1. Plantas Chancadoras.	25

ÍNDICE

	Pag.
2.2.2. Parámetros de Diseño.	26
2.2.3. Clasificación de las plantas Chancadoras.	28
2.2.4. Tipos de Chancadoras de acuerdo a su funcionamiento.	31
2.3. FUNDAMENTOS ECONÓMICOS RELACIONADOS CON LA FABRICACIÓN DE CONCRETO.	35
2.3.1. Estudio de Mercado.	35
2.3.2. Tipos de Estudio de Mercado.	35
2.3.3. Proceso del Estudio de Mercado.	36
2.3.4. Criterios a tener en cuenta para una Encuesta para Estudio de Mercado.	36
2.3.5. Población de Muestreo.	37
2.3.6. Definición de Costos.	38
2.3.7. Parámetros de Evaluación Económica (VAN y TIR).	40
2.4. FUNDAMENTOS TEÓRICOS PARA LA GESTIÓN DE UN PROYECTO DE PLANTA INDUSTRIAL.	41
2.4.1. El Project Management Institute (PMI).	42
2.4.2. El Project Management Body of Knowledge (PMBOK).	42
2.4.3. Importancia de la Gestión de un Proyecto.	42
2.4.4. Procesos de la Gestión de un Proyecto.	43
2.4.5. Áreas de conocimiento de la Gestión de un Proyecto.	43
2.5. FUNDAMENTOS TEÓRICOS PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL	44
2.5.1. Definición de Gestión Ambiental.	44
2.5.2. Principios de la Gestión Ambiental.	44
2.5.3. Sistema de Gestión Ambiental.	45
CAPÍTULO III: ESTUDIO DE MERCADO.	48
3.1. RECOPIACIÓN DE DATOS EN CAMPO.	48
3.1.1. Población de Estudio.	48
3.1.2. Resultados de Encuesta.	53
3.1.3. Costo de la Oferta Actual.	69
3.2. ANALISIS.	71
3.2.1. Análisis de Alternativas.	71
3.2.2. Horizonte de Evaluación.	71
3.2.3. Análisis de la Demanda.	72
3.2.4. Análisis de la Oferta Actual.	75
CAPITULO IV: INVERSIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO.	77
4.1. OFERTA PRODUCIDA DEL PROYECTO.	77
4.2. COSTOS A PRECIOS DE MERCADO.	78
4.2.1. Costos de Inversión.	78
4.2.2. Costos de Operación y Mantenimiento.	81
4.2.3. Resumen de Costos de Inversión, Operación y Mantenimiento.	82
4.2.4. Flujo de Costos de Inversión, Operación y Mantenimiento.	82

ÍNDICE

	Pag.
4.2.5. Costos de producción y precio de venta.	84
4.2.6. Flujo de Ingresos.	88
4.3. EVALUACION.	88
4.3.1. Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR).	88
4.3.2. Características Técnicas de la Alternativa Seleccionada	88
CAPÍTULO V: GESTION DE LA PLANTA INDUSTRIAL.	92
5.1. CRITERIOS TOMADOS EN CUENTA PARA LA SELECCIÓN DE LA LOCALICACION DE LA PLANTA.	92
5.1.1. Evaluación de las alternativas de localización (Método Cuantitativo).	92
5.1.2. Criterios tomados en cuenta para la selección.	94
5.2. TAMAÑO OPTIMO DEL TERRENO PARA LA INSTALACION DE LA PLANTA INDUSTRIAL.	97
5.3. DISTRIBUCION DE LA PLANTA INDUSTRIAL.	98
5.3.1. Tipo de Distribución a utilizar.	98
5.3.2. Principio utilizado para una distribución ordenada.	98
5.4. BENEFICIOS QUE GENERARÁ LA CORRECTA DISTRIBUCIÓN.	98
5.5. DISTRIBUCION DEFINITIVA DE PLANTA INDUSTRIAL.	99
5.6. GESTION DEL PROYECTO DE IMPLEMENTACION DE PLANTE INDUSTRIAL.	99
5.6.1. Gestión del Alcance.	99
5.6.2. Gestión del Tiempo.	103
5.6.3. Gestión del Costo.	108
5.6.4. Gestión de la Calidad.	113
5.6.5. Gestión de los Recursos Humanos.	114
5.6.6. Gestión de la Comunicación.	116
5.6.7. Gestión del Riesgo.	118
5.6.8. Gestión del Adquisiciones.	120
5.6.9. Gestión del Interesados.	121
CAPÍTULO VI: CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO Y AGREGADOS.	123
6.1 DISEÑO DE CONCRETO.	123
6.1.1. Metodología.	123
6.1.2. Diseño de Mezclas.	123
6.1.3. Diseño del Concreto Patrón.	132
6.1.4. Diseño de Concreto Parón más superplastificante.	132
6.1.5. Diseño de Concreto Parón más superplastificante y Micro sílice.	132
6.2. Control de Calidad de Agregado.	133
6.3. Control de Calidad de Concreto.	133
<u>CAPITULO VII: IMPACTO AMBIENTAL.</u>	136
7.1. MARCO LEGAL.	136
7.2. CARACTERISTICAS TECNICAS DEL PROYECTO.	136

ÍNDICE

	Pag.
7.2.1. Materiales requeridos.	136
7.2.2. Cantidades mensuales de suministros y productos a obtener.	136
7.2.3. Maquinaria a utilizar.	137
7.2.4. Proceso productivo.	137
7.2.5. características técnicas para la construcción del patio.	138
7.2.6. Área de Técnicas de la planta.	138
7.2.7. Personal empleado.	139
7.2.8. Medidas de seguridad industrial.	139
7.2.9. Áreas de circulación.	139
7.2.10. Caracterización ambiental.	139
7.3. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS SOCIO AMBIENTALES POTENCIALES.	140
7.3.1. Identificación de impactos.	140
7.3.2. Criterios de evaluación.	142
7.3.3. Evaluación ambiental de la planta de concreto.	143
7.4. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA).	146
7.4.1. Estructura del Plan De Manejo Ambiental (PMA)	147
7.4.2. Programa de Manejo Recurso de Aire.	147
7.4.3. Programa de Manejo del Recurso Hídrico.	149
7.4.4. Programa de Manejo de Residuos Sólidos (PMRS).	150
7.4.5. Programa de Capacitación.	156
7.4.6. Plan De Contingencia.	159
7.5. PLAN DE ABANDONO.	165
7.5.1. Marco Legal Específico y Documentos Relacionados.	166
7.5.2. Opciones De Abandono.	166
7.5.3. Actividades del Plan de Abandono.	166
7.5.4. Monitoreo Post-Abandono.	166
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	167
BIBLIOGRAFÍA	169
ANEXOS	171
Anexo 1: Planos	
Anexo 2: Encuestas	
Anexo 3: Cotizaciones	
Anexo 4: Panel Fotográfico	
Anexo 5: Cronograma del Proyecto (Gestión del Tiempo)	

ÍNDICE DE CUADROS

	Pag.
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
Cuadro 2.1.: Datos Técnicos de Dosificadores de Torre (Haomei Machinery Equipment Co. Ltd.).	20
Cuadro 2.2: Procesos Durante la operación de la Planta (Cementos Mexicanos S.A.).	27
CAPÍTULO III: ESTUDIO DE MERCADO.	
Cuadro 3.1.: Cantidad de la Población de Estudio (CIP CDSM y CAP CDSM).	48
Cuadro 3.2.: Volumen de concreto colocado en obra por Profesional dedicado a la Construcción.	53
Cuadro 3.3.: Inconvenientes más frecuentes de los agregados puestos en Obra - 2014.	54
Cuadro 3.4.: Tipos de concreto mayormente fabricados en obra por Profesional dedicado a la Construcción.	55
Cuadro 3.5.: Mecanismos empleados para proporcionar concreto en obra por Profesional dedicado a la Construcción.	56
Cuadro 3.6.: Mecanismos empleados para mezclar el concreto en obra por Profesional dedicado a la Construcción.	57
Cuadro 3.7.: Limitaciones para fabricar un buen concreto en obra por Profesionales dedicados a la Construcción.	58
Cuadro 3.8.: Problemas presentados por las limitaciones para fabricar un buen concreto en obra por profesional dedicado a la Construcción.	59
Cuadro 3.9.: Gastos Adicionales presentados en la fabricación de concreto en obra por profesional dedicado a la construcción	60
Cuadro 3.10.: Acciones adoptadas con los materiales sobrantes de la fabricación de concreto en obra por profesional dedicado a la Construcción.	61
Cuadro 3.11.: Calificación del concreto fabricado en obra por profesional Dedicado a la Construcción.	62
Cuadro 3.12.: Sugerencias para mejor control de gastos adicionales en la fabricación de concreto en obra por profesional dedicado a la Construcción – 2009.	63
Cuadro 3.13.: Adquisición de un servicio que le garantice la calidad de concreto – 2009.	63
Cuadro 3.14.: Utilización del servicio de concreto premezclado en obra. – 2009.	64
Cuadro 3.15.: Principales ventajas del Concreto Premezclado utilizado en obra. – 2009.	65
Cuadro 3.16.: Todos los sujetos de la muestra de estudio estarían dispuestos a volver a utilizar concreto premezclado en sus obras – 2009.	66
Cuadro 3.17.: Estarían dispuestos a utilizar concreto premezclado en sus obras – 2009.	66
Cuadro 3.18.: Porcentaje que estaría dispuesto por el servicio de concreto premezclado con respecto al concreto fabricado en obra - 2009.	67
Cuadro 3.19.: Calificación del Proyecto - 2009.	68
Cuadro 3.20.: Precio de Venta de Concreto Premezclado.	69
Cuadro 3.21.: Costo Unitario de una partida referida a Concreto $F'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$.	70
Cuadro 3.22.: Costo Unitario de una partida referida a Concreto $F'c=175\text{kg}/\text{cm}^2$.	70
Cuadro 3.23.: Horizonte de Evaluación del Escenario 1.	72
Cuadro 3.24.: Horizonte de Evaluación del Escenario 2.	72
Cuadro 3.25.: Estimación de la Demanda Efectiva Mensual.	73
Cuadro 3.26.: Proyección de la PBI Sector Construcción y Estimación del Concreto producido en el Ámbito de Estudio.	75
Cuadro 3.27.: Proyección de la Demanda Efectiva.	75

ÍNDICE DE CUADROS

	Pag.
CAPITULO IV: INVERSIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO.	
Cuadro 4.01.: Determinación de la Oferta Producida por el Proyecto.	77
Cuadro 4.02.: Variación de la producción de concreto en el primer año de funcionamiento del proyecto.	78
Cuadro 4.03.: Determinación de la Oferta Producida por el Proyecto por Año.	78
Cuadro 4.04.: Costo de Inversión de la alternativa 1.	79
Cuadro 4.05.: Costo de Inversión de la Alternativa 2.	80
Cuadro 4.06.: Costos de Operación y Mantenimiento de la Alternativa 1.	81
Cuadro 4.07.: Costos de Operación y Mantenimiento de la Alternativa 2.	81
Cuadro 4.08.: Resumen de Inversión, Operación y Mantenimiento de la Alternativa 1.	82
Cuadro 4.09.: Resumen de Inversión, Operación y Mantenimiento de la Alternativa 2	82
Cuadro 4.10.: Flujo de Costo de Inversión de la Alternativa 1.	83
Cuadro 4.11.: Flujo de Costo de Inversión de la Alternativa 2.	83
Cuadro 4.12.: Diseño de Mezclas según calidad de concreto con diferentes tipos de materiales.	84
Cuadro 4.13.: Costos de Producción de Concreto, tercerizando la fabricación de agregados.	85
Cuadro 4.14.: Costos de Producción de Concreto incluida la fabricación de agregados.	86
Cuadro 4.15.: Costos de Producción de los Concreto.	87
Cuadro 4.16.: Flujo de Ingresos de la Alternativa 1.	89
Cuadro 4.17.: Flujo de Ingresos de la Alternativa 2.	89
Cuadro 4.18.: Flujo de Costos e Ingresos Totales de la Alternativa 1.	90
Cuadro 4.19.: Flujo de Costos e Ingresos Totales de la Alternativa 2.	90
Cuadro 4.20.: Características Técnicas de la Alternativa 1 Seleccionada.	91
CAPÍTULO V: GESTION DE LA PLANTA INDUSTRIAL.	
Cuadro 5.1.: Coordenadas de los Puntos de Mercados y Canteras.	93
Cuadro 5.2.: Ordenamiento de Puntos según Abscisas y Ordenadas.	93
Cuadro 5.3.: Requerimiento de Áreas según componentes del proyecto.	97
Cuadro 5.4.: Descripción del Alcance del Producto.	99
Cuadro 5.5.: Criterios de Aceptación del Producto.	99
Cuadro 5.6.: Supuestos del Proyecto.	100
Cuadro 5.7.: Diccionario WBS.	100
Cuadro 5.8.: Tiempos establecidos para la ejecución de cada actividad.	103
Cuadro 5.9.: Gestión del Costo del Proyecto.	108
Cuadro 5.10.: Métrica De la Calidad.	113
Cuadro 5.11.: Plan de Gestión de Comunicaciones.	116
Cuadro 5.12.: Metodología de Gestión de Riesgos.	119
Cuadro 5.13.: : Roles y Responsabilidades en la Gestión de Riesgos.	119
Cuadro 5.14.: Periodicidad de la Gestión de Riesgo.	120
Cuadro 5.15.: Formatos de la Gestión de riesgos.	120
Cuadro 5.16.: Plan de Gestión de Adquisiciones	121

ÍNDICE DE CUADROS

	Pag.
Cuadro 5.17.: Clasificación de Interesados.	122
 CAPÍTULO VI: CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO Y AGREGADOS.	
Cuadro 6.1.: Diseño de Mezclas realizadas.	131
 CAPITULO VII: IMPACTO AMBIENTAL.	
Cuadro 7.1.: Cantidades materiales y suministros adquiridos por mes.	137
Cuadro 7.2.: Parámetros para evaluación de la importancia de los impactos ambientales.	141
Cuadro 7.3.: Matriz de evaluación de impactos y actividades del plan de manejo.	143
Cuadro 7.4.: Clasificación de Residuos Sólidos.	152
Cuadro 7.5.: Código de Colores y Etiquetados.	152
Cuadro 7.6.: Símbolos de Identificación de Residuos.	153

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag.
 CAPÍTULO I: DIAGNOSTICO DEL SECTOR CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE TARAPOTO	
Figura 1.1: Ubicación de la Provincia de San Martín.	6
Figura 1.2: Conurbano conformado por los distritos de Morales, Tarapoto y la Banda (Ámbito de Influencia del Proyecto).	6
 CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
Figura 2.1.: Proceso Para la Fabricación (Haomei Machinery Equipment Co. Ltd.).	17
Figura 2.2: Dosificador de Volumen sobre plataforma estacionaria (Haomei Machinery Equipment Co. Ltd.).	18
Figura 2.3: Chancadora Giratoria. (Cementos Mexicanos S.A.).	31
Figura 2.4: Esquema de los Tipos de Mandíbulas (Cementos Mexicanos S.A.).	32
Figura 2.5: Ejemplo de Especificación de Mandíbulas (Cementos Mexicanos S.A.).	32
Figura 2.6: Esquema de una chancadora de cono (Cementos Mexicanos S.A.).	33
Figura 2.7: Relación entre Procesos y Áreas de Conocimiento de la Gestión de un Proyecto (PMI 2013).	44
Figura 2.8: Funciones Administrativas de la Gestión Medioambiental (DATATECA UNAD - COLOMBIA).	46
Figura 2.9: Mejoramiento Continuo del Sistema de Gestión Ambiental (DATATECA UNAD - COLOMBIA).	47
 CAPÍTULO III: ESTUDIO DE MERCADO.	
Figura 3.1.: Volumen de concreto colocado en obra por Profesional dedicado a la Construcción (Elaboración Propia).	53
Figura 3.2.: Inconvenientes más frecuentes de los agregados puestos en Obra – 2014 (Elaboración Propia).	54
Figura 3.3.: Tipos de concreto mayormente fabricados en obra por Profesional dedicado a la Construcción (Elaboración Propia).	55

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 3.4.: Mecanismos empleados para proporcionar concreto en obra por Profesional dedicado a la Construcción (Elaboración Propia).	56
Figura 3.5.: Mecanismos empleados para mezclar el concreto en obra por Profesional dedicado a la Construcción (Elaboración Propia).	57
Figura 3.6.: Limitaciones para fabricar un buen concreto en obra por Profesional dedicado a la construcción	58
Figura 3.7.: Problemas presentados por las limitaciones para fabricar un buen concreto en obra por profesional dedicado a la Construcción (Elaboración Propia).	59
Figura 3.8.: Gastos Adicionales presentados en la fabricación de concreto en obra por profesional dedicado a la construcción	60
Figura 3.9.: Acciones adoptadas con los materiales sobrantes de la fabricación de concreto en obra por profesional dedicado a la Construcción (Elaboración Propia).	61
Figura 3.10.: Calificación del concreto fabricado en obra por profesional dedicado a la Construcción (Elaboración Propia).	62
Figura 3.11.: Sugerencias para mejor control de gastos adicionales en la fabricación de concreto en obra por profesional dedicado a la Construcción – 2009 (Elaboración Propia).	63
Figura 3.12.: Adquisición de un servicio que le garantice la calidad de concreto – 2009 (Elaboración Propia).	64
Figura 3.13.: Utilización del servicio de concreto premezclado en obra. – 2009 (Elaboración Propia).	64
Figura 3.14.: Principales ventajas del Concreto Premezclado utilizado en obra – 2009 (Elaboración Propia).	65
Figura 3.15.: Estarían dispuestos a volver a utilizar concreto premezclado en sus obras – 2009 (Elaboración Propia).	66
Figura 3.16.: Estarían dispuestos a utilizar concreto premezclado en sus obras – 2009 (Elaboración Propia).	67
Figura 3.17.: Porcentaje que estaría dispuesto por el servicio de concreto premezclado con respecto al concreto fabricado en obra – 2009 (Elaboración Propia).	68
Figura 3.18.: Apreciación por parte de los profesionales del sector construcción, acerca de la implementación de una fábrica tratamiento de agregados y concreto premezclado – 2009 (Elaboración Propia).	69
Figura 3.19.: Porcentaje que estaría dispuesto por el servicio de concreto premezclado con respecto al concreto fabricado en obra – 2009.	74
 CAPÍTULO V: GESTION DE LA PLANTA INDUSTRIAL.	
Figura 5.1.: Distribución de Mercado y Zona de Extracción de Materias Primas.	92
Figura 5.2.: Ubicación de los dos Centros de Gravedad calculados.	94
Figura 5.3.: Ubicación del terreno donde se instalará la planta.	97
Figura 5.4.: Cronograma de Implementación del Proyecto (Gestión del Tiempo)	107
Figura 5.5.: Organigrama de la planta Industrial.	114
 CAPÍTULO VI: CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO Y AGREGADOS.	
Figura 6.1.: Resultados del Análisis Granulométrico de la Arena Triturada (Cantera Río Huallaga – Sector Shapaja).	124
Figura 6.2.: Resultados del Peso Específico de Arena Fino (Cantera Río Huallaga – Sector Shapaja).	125

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 6.3.: Resultados del Análisis Granulométrico de la Piedra Chancada (Cantera Río Huallaga – Sector Shapaja).	126
Figura 6.4.: Resultados del Peso Específico de Arena Fino (Cantera Río Huallaga – Sector Shapaja).	127
Figura 6.5.: Diseño de Combinación de Agregados para obtener una agregado óptimo.	128
Figura 6.6.: Diseño de Mezcla $f'c=210\text{kg/cm}^2$.	129

CAPITULO VII: IMPACTO AMBIENTAL.

Figura 7.1.: Proceso de Producción de Concreto Premezclado.	138
Figura 7.2.: Estructuración del Plan de Manejo ambiental.	147
Figura 7.3.: Organización de Brigadas.	160

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

	Pag.
CAPÍTULO I: DIAGNOSTICO DEL SECTOR CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE TARAPOTO	
Fotografía 1.1: Construcción de la Carretera Marginal de la Selva Año 1966	1
Fotografía 1.2: Carretera Fernando Belaúnde Terry, principal medio de comunicación terrestre entre la Costa y el Departamento de San Martín	7
Fotografía 1.3: Planta de Tratamiento Cachiyacu perteneciente a EMAPA SAN MARTIN S.A.	8
Fotografía 1.4: Planta Termo Eléctrica de ELECTRO ORIENTE S.A.	9
Fotografía 1.5: En ocasiones las lluvias se vuelven muy intensas haciendo colapsar los sistemas de desagüe pluvial de la ciudad. Situación que llega a ser noticia nacional	10
Fotografía 1.6: El río Cumbaza es la principal fuente hidrológica del distrito de Tarapoto	11
Fotografía 1.7: Tarapoto presenta una topografía accidentada con pendientes fuerte y moderada principalmente	12
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
Fotografía 2.1: Dosificador Móvil sobre plataforma de Transporte	18
Fotografía 2.2: Dosificador Sin Base sobre plataforma Móvil.	19
Fotografía 2.3: Dosificador de Torre.	19
Fotografía 2.4: Camión Revolvedor – Mixer.	22
Fotografía 2.5: Dispensador	23
Fotografía 2.6: Bomba Pluma	23
Fotografía 2.7: Bomba Estacionaria	24
Fotografía 2.8: Planta Móvil con llantas de Caucho	29
Fotografía 2.9: Trabajo combinado de retroexcavadora y chancadora móvil	30
Fotografía 2.10: Planta de Chancado Estacionaria	30
Fotografía 2.11: Chancadora de Impacto	34

ÍNDICE DE FORMATOS

	Pag.
CAPÍTULO III: ESTUDIO DE MERCADO.	
Formato 3.1: Formato de Encuestas para Estudio de Mercado (Elaboración Propia).	49

INTRODUCCION

INTRODUCCIÓN

El desarrollo socio económico de la Región San Martín es vertiginosa, y a ello no se encuentra exento el desarrollo de la construcción en sus diversos ámbitos dentro de nuestro país, así lo acusa el PBI histórico de los últimos años que esta alrededor de los 6% anual. Es así que nace la iniciativa de explorar en el mundo de las finanzas con una nueva idea tecnológica y económica, creando una planta industrial que permita la obtención de piedra chancada y concreto pre mezclado.

En la provincia de San Martín hace no más de 2 años a tras se instalaron dos plantas industriales, procesadoras de concreto pre mezclado y hace no menos de 15 años se instaló la primera planta chancadora de piedra, ambos casos con la finalidad de cubrir el requerimiento de concreto.

En el desempeño de nuestras actividades cotidianas como ingenieros civiles, evidenciamos en forma continua en nuestra región, las formas de fabricación del concreto, entre ellos el uso de tan solo herramientas manuales para el proceso de mezclado y agregados inadecuadamente gradadas, implicando en la mayoría de los casos el deficiente resultado de la calidad del concreto.

JUSTIFICACION

Realizando el estudio del mercado para el presente trabajo de investigación, a través de encuestas, ratificamos que en la ciudad de Tarapoto aún no se cubre en su totalidad la demanda de contar con herramientas tecnológicas que permita al usuario y al profesional de la construcción, la fabricación y uso de concreto con agregados debidamente seleccionados y en estricto cumplimiento de las especificaciones técnicas.

El concreto, dentro de una construcción, es uno de los insumos de mayor costo e importancia dentro los proyectos de construcción, es la permitirá que el usuario final, se encuentre en condiciones de seguridad y respaldo técnico - económico, teniendo en cuenta que a una mala producción de concreto podríamos en riesgo nuestras construcciones.

Se tiene estimado que la inversión pública en la ciudad de Tarapoto, Banda Shilcayo y Morales, en la provincia de San Martín, área de influencia del proyecto, está alrededor de los 75 millones de dólares anuales en proyectos de inversión, adicionalmente la inversión privada viene marcando su espacio en lo que a construcciones se refieren, hecho que nos evidencia uno de los indicadores de este estudio, es el consumo de cemento. A todo esto no está sumado, la necesidad de las medianas y pequeñas construcciones desarrolladas en este mismo medio.

Como se podrá apreciar el presente proyecto se presenta en un escenario de condiciones estables y de desarrollo paulatino que permitirá a las ciudades involucradas gozar de una mejora en la calidad del concreto para las diversas edificaciones, con la que podemos preguntarnos ¿Cuáles son las características técnicas y económicas para poder competir y cubrir una demanda no satisfecha con la instalación de una nueva planta de agregados y concreto pre mezclado en la ciudad de Tarapoto?

HIPOTESIS:

Al adoptar decisiones técnicas y económicas adecuadas para la implementación de una nueva planta industrial de agregados y concreto en el ámbito de Tarapoto, Banda de Shilcayo y Morales se logra el crecimiento financiero de la empresa en el tiempo, sin afectar la calidad del producto.

OBJETIVO:

Determinar las características técnicas y económicas para la instalación de una nueva planta industrial de agregados y concreto para la ciudad de Tarapoto, Morales y Banda de Shilcayo en la provincia de San Martín, región San Martín.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO

Los principales objetivos a tener en cuenta son los siguientes:

- a. Estudiar las condiciones de fabricación actual de concreto en las obras que se viene realizando en la ciudad de Tarapoto
- b. Determinar la demanda no satisfecha actual del servicio de concreto premezclado en la ciudad de Tarapoto.
- c. Determinar las condiciones técnicas y económicas para la fabricación industrial de concreto y agregados.
- d. Determinar las consideraciones para la correcta gestión del proyecto
- e. Establecer las condiciones de control técnico de los agregados y concreto.
- f. Establecer las consideraciones para minimizar los riesgos de impacto ambiental con la instalación de una nueva planta industrial.

DIFICULTADES

Para el proceso de evaluación del mercado se usó una herramienta de vital importancia, que consistió en la elaboración de encuestas personalizadas de un promedio de 80 profesionales dedicados a la construcción y que los mismos vienen desarrollando la actividad profesional en el ámbito del estudio, pero en algunos casos, se encontró el desánimo y falta de colaboración de los profesionales entrevistados, como también la negativa rotunda a aportar en las encuestas.

Por otro lado, los celos y el hermetismo comercial de propietarios de planta industriales de concreto premezclado y agregados, no permitió conseguir información de primera mano, referida a las características técnicas y los costos que llevaría implementar una planta de producción industrial en la ciudad de Tarapoto.

CONTENIDO

La tesis está dividida en siete (07) capítulos, en donde se describe la problemática planteada para justificar la realización del presente estudio, tratando temas referidos al estado de arte de la industria de producción de concreto y agregados, así como el marco teórico que hace sostenible cada uno de las decisiones alcanzadas. Luego se ha realizado la evaluación Técnico-Económicas de Alternativas, para escoger la más óptima. En base a esto, se procedió a utilizar los criterios de establecidos por el Project Management Institute (PMI), para la correcta gestión del proyecto, así como los criterios de control de calidad y Análisis del Impacto Ambiental del proyecto.

Los capítulos del proyecto se dividen como siguen:

En el capítulo I, se hace alusión a los antecedentes y el estado del arte del contexto del proyecto y el sector construcción en el ámbito del estudio.

En el capítulo II, se detallan las bases teóricas referente a la industria del concreto y sus respectivo componentes.

En el capítulo III, se realiza el procesamiento y evaluación de datos de las encuestas realizadas a los profesionales dentro del ámbito de estudio, de la cual obtenemos un estado situacional del mercado, resaltando el dato primordial la demanda efectiva mensual de concreto. Así mismo, definimos las alternativas que serán analizados en el capítulo IV.

En el capítulo IV, definimos los costos de inversión, costos de operación y mantenimiento y costos de producción de las alternativas definidas, precios de venta del producto principal, permitiéndonos desarrollar los flujos de cajas correspondientes, conllevándonos a determinar el TIR y el VAN de cada uno de las propuestas y por ende establecer la alternativa más rentable.

En el capítulo V, usando metodologías y criterios técnicos, determinamos la localización más adecuada y tamaño óptimo del área para la instalación de la planta Industrial, así mismo en la búsqueda de asegurar un proyecto exitoso, nos basamos en las buenas prácticas establecidas por el Project Management Institute (PMI) a fin de definir los criterios de evaluación del proyecto para la etapa de implementación.

En el capítulo VI, se describen los ensayos convencionales realizados a los agregados y al concreto diseñado en el laboratorio, además definimos las normas de control de calidad, que se tendrá que tomar en cuenta, durante la etapa de operación del proyecto.

En el capítulo VII, se sustenta en la normativa ambiental vigente, obteniendo las condiciones posibles de ocurrencia de impacto y sus respectivos correctivos a implementar en el puesto en marcha de la planta industrial de concreto y agregados.

CAPÍTULO I: DIAGNOSTICO DEL SECTOR CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE TARAPOTO

1.1. INICIOS DE LA CONSTRUCCIÓN CONTEMPORÁNEA EN LA CIUDAD DE TARAPOTO

Los inicios de modernidad de la construcción en la ciudad de Tarapoto está ligada a la construcción del sector peruano de la Carretera Marginal de la Selva (Hoy Carretera Fernando Belaunde Terry), la que fue interrumpida por el gobierno militar que derrocó a Belaunde en 1968, se reanudó apenas se restauró la democracia, con la puesta en marcha del tramo Tingo María – Puerto Ocopa, en la confluencia de los ríos Ene y Perené.

El Estado Peruano también inicia la construcción del tramo Tarapoto - Río Nieva, entre los límites de San Martín y Amazonas, a cargo del Servicio de Ingeniería del Ejército Peruano, a razón de que las primeras empresas transnacionales habían sido expulsadas del país.



Fotografía 1.1: Construcción de la Carretera Marginal de la Selva Año 1966 (Fuente <http://fernandobelaundeterry.com.pe/>)

Dentro de todas las actividades de construcción del proyecto, se ejecutaron obras de arte como alcantarillas, cunetas, badenes, cabezales de alcantarillas, pontones y puentes donde se utiliza por primera vez en esta parte de país, el concreto armado y concreto simple a base de piedra chancada y hormigón, disciplina constructiva que fue transmitida por los norteamericanos (de las empresas transnacionales expulsadas), teniendo en cuenta que contaban con los equipos necesarios para la fabricación de los mismos.

Entre los puentes construidos estuvieron: Puente Naranjos, Puente Aguas Claras, Puente Aguas Verdes, Puente Aramuyacu, Puente Naranjillo; siendo estos, los primeros que se construyen en la Carretera Marginal de la Selva con vigas pretensadas, utilizándose en todos los casos, concreto de alta resistencia para la época, con el debido control de calidad de los materiales y del concreto.

Bajo estas condiciones, se inicia un incipiente y limitado uso del concreto como material de construcción en la ciudad de Tarapoto (Inicios de la década del 70). El Presidente de la República Fernando Belaunde Terry prioriza la construcción del Hospital Regional en la ciudad de Tarapoto, hoy Hospital Perinatal – Tarapoto, que si bien los muros y techos han sido construidos íntegramente con estructuras de madera, se utilizó el concreto en los pedestales y columnas, convirtiéndose en la primera infraestructura en la ciudad de



Tarapoto en la que se utilizó el concreto, por esa misma época, las viviendas y locales públicos desarrollaban sus actividades en espacios construidos en base a tierra, madera y palmeras.

Entre los años 1964 y 1966, se ejecutó la Construcción del Hospital Centro de Salud - Tarapoto, (hoy hospital del MINSA), en la que se utilizó por primera vez el Sistema Estructural tipo Aporticado de Concreto Armado, e introduciendo al mercado el uso del ladrillo de arcilla quemada como material de construcción para muros en la ciudad de Tarapoto.

A mediados de la década del 80, en Tarapoto empiezan con mayor importancia la utilización del cemento y otros materiales no convencionales (para aquellos tiempos), como el acero corrugado, clavos, ladrillos y otros, los que eran transportados vía fluvial desde la ciudad de Tingo María hasta el distrito de Shapaja, por medio del río Huallaga, y de allí llevados a la ciudad de Tarapoto por vía terrestre, generando costos elevados de transporte que incidían considerablemente en las obras.

Al concluirse la construcción de la Carretera Marginal de la Selva, la ciudad de Tarapoto encuentra el mecanismo y condiciones adecuadas para el uso de cemento y el acero de construcción bajo condiciones más económicas. Es por ello, que la población tarapotina, y la del resto de la región, empiezan a construir con distintos sistemas constructivos: de muros de tapial a muros de ladrillos de arcilla, de columnas de madera a columnas de concreto armado, etc. En pisos comenzó a utilizarse las tejas de arcilla quemada de 0.20m.x0.20m. como recubrimiento de piso, las mismas que se colocaban sobre rasantes arcillosos y cama de arena, o también pisos vaciados de concreto.

La inversión privada con fines comerciales también empezó a construir en la ciudad de Tarapoto, como el Edificio Santa María ubicado frente a la plaza mayor de la ciudad de Tarapoto y el Ex Hotel Edinson, ubicada en la primera cuadra del Jr. Jiménez Pimentel – Cercado de Tarapoto.

1.2. SITUACIÓN ACTUAL DEL SECTOR CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE TARAPOTO

La ciudad de Tarapoto (conurbano Morales, Tarapoto y Banda de Shilcayo), junto con la capital de San Martín, Moyobamba, además de Juanjuí, Nueva Cajamarca, Rioja y Tocache, está ubicada entre las principales ciudades de importancia económica para la Región de San Martín.

De acuerdo a los indicadores establecidos por el INEI, a nivel nacional el sector Construcción tiene un aporte importante en el PBI Nacional (superado por el Sector Minería, Manufactura y Comercio), equivalente al 6.88% al año 2013. (Ver Cuadro N°1.1). En el 2014 PBI del sector construcción mantiene su posición está vez participando con el 6.84% del PBI Nacional (INEI 2015)

Del mismo modo, en el Cuadro N° 1.2 se puede observar la variación de la venta local de cemento a nivel nacional según empresa productora, así como la venta y consumo para el departamento de San Martín del 2009 al 2012. Si bien no existe un reporte oficial por parte del INEI para el año 2013, la Asociación de Productores de Cemento (ASOCEM), ha manifestado que **los despachos sumaron 10 millones 256,359 toneladas métricas en el 2013**, cifra mayor a los nueve millones 571,920 TM registradas en el 2012.



Cuadro 1.1: PBI Sector Construcción a Nivel Nacional (Millones de Nuevos Soles)

Años	Producto Bruto Interno	PBI Sector Construcción	% PBI Construcción
2004	257,770	11,195	4.34%
2005	273,971	12,168	4.44%
2006	294,598	13,994	4.75%
2007	319,693	16,317	5.10%
2008	348,923	19,061	5.46%
2009	352,584	20,360	5.77%
2010	382,380	23,993	6.27%
2011	407,052	24,848	6.10%
2012	431,273	28,779	6.67%
2013	456,103	31,392	6.88%
2014	467,049	31,926	6.84%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Año 2015

ASOCEM también estimó que el año 2014 los despachos de cemento seguirán creciendo en la medida que se desarrollen diversos proyectos de infraestructura tanto pública como privada. Esta situación nos permite observar con excelente expectativa el crecimiento del sector construcción en la ciudad de Tarapoto.

También en el cuadro N°1.3, podemos observar que el Fondo “Mi Vivienda” del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, **entre los años 2011 y 2012 ha otorgados créditos por un monto total de S/.14'688,000.00.**



Cuadro N° 1.2: Venta Local de Cemento por Empresa a nivel Nacional y departamento de San Martín 2009-2012 (Toneladas Métricas)

Año	Departamento	Total	Unión Andina de Cementos	Cementos Lima	Cementos Pacasmayo	Cemento Andino	Yura	Cemento Sur	Cementos Selva	Caliza Cemento Inca
2009	2009	7 093 636	-	2 927 133	1 396 700	1 273 081	1 026 781	252 296	154 916	62 730
	San Martín	131 228	-	-	-	13 448	-	-	117 780	-
2010	2010	8 218 233	-	3 309 964	1 615 821	1 431 469	1 141 172	433 360	188 268	98 179
	San Martín	155 373	-	-	-	7 857	-	-	147 516	-
2011	2011	8 570 346	-	3 397 144	1 746 302	1 477 117	1 201 396	452 226	192 234	103 927
	San Martín	132 762	-	-	-	9 700	-	-	123 062	-
2012	2012	9 515 989	5 104 320	-	2 043 172	-	1 494 840	507 505	213 420	152 733
	San Martín	198 647	19 207	-	-	-	-	-	179 410	30

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Año 2015

Cuadro N° 1.3: Créditos Totales del Fondo Mi vivienda 2011-2012 (Miles de Nuevos Soles).

Departamento	2011											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Total	74 973	75 411	92 308	75 057	92 210	82 537	68 062	81 624	82 884	70 435	82 046	69 748
San Martín	621	1 326	1 011	937	881	219	189	615	358	249	471	297
Departamento	2012											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Total	88 067	77 168	87 384	82 843	84 757	78 570	84 748	101 371	96 346	100 559	116 614	115 147
San Martín	102	-	-	-	-	21	1 033	1 935	1 698	944	901	881

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Año 2015



Además, de acuerdo a lo manifestado por el Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Milton Von Hesse, el Estado dispuso invertir **500 millones de nuevos soles**, para que se construyan 35,000 viviendas adicionales a las ya edificadas hasta la fecha. (20,000 se harán con el programa Techo Propio y 15,000 será bajo la modalidad del Crédito Mi Vivienda).

Otra parámetro que también refleja que el sector construcción viene creciendo a nivel nacional, es la venta en toneladas de barras de acero corrugada, que según el INEI, éste ha venido creciendo desde el año 2000 hasta el 2012, tal como se puede apreciar en el cuadro N° 1.4.

Cuadro N° 1.4: Producción y Venta de Barras de Construcción 2000 - 2012 (Toneladas).

Año	Barras de Construcción	
	Producción	Venta
2000	327 201	324 873
2001	321 129	297 637
2002	334 346	323 467
2003	367 410	360 578
2004	386 067	371 970
2005	406 560	423 819
2006	429 760	463 029
2007	536 144	569 779
2008	616 194	568 875
2009	684 789	805 016
2010	826 875	1 041 054
2011	836 905	1 044 262
2012	955 586	1 241 049

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Año 2015

Del mismo modo, es preciso indicar que la construcción en la ciudad de Tarapoto, viene creciendo, a tal punto que, inversionistas como el caso del Gremio de Retail y Distribución, planea un crecimiento de manera agresiva en esta parte de la selva, con la construcción de centros comerciales y similares en zonas de expansión de la ciudad.

1.3. CARACTERÍSTICAS SOCIO ECONÓMICAS DEL ÁMBITO DE INFLUENCIA

1.3.1. Ámbito de Influencia del proyecto

El presente proyecto se desarrollará en el Conurbano conformado por los distritos de Morales, Tarapoto y la Banda de Shilcayo, todos ubicados en la provincia de San Martín, Departamento de San Martín.

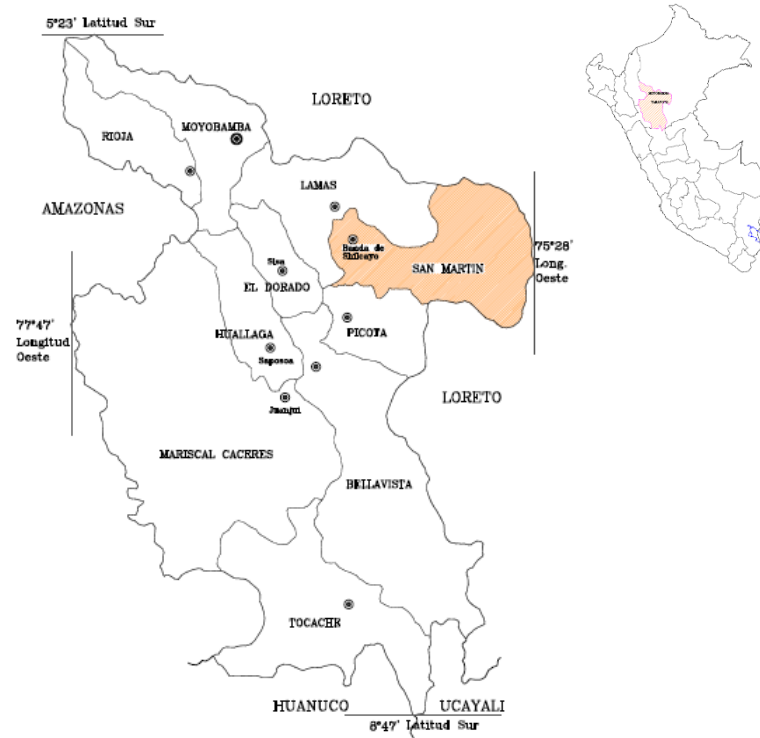


Figura 1.1: Ubicación de la Provincia de San Martín

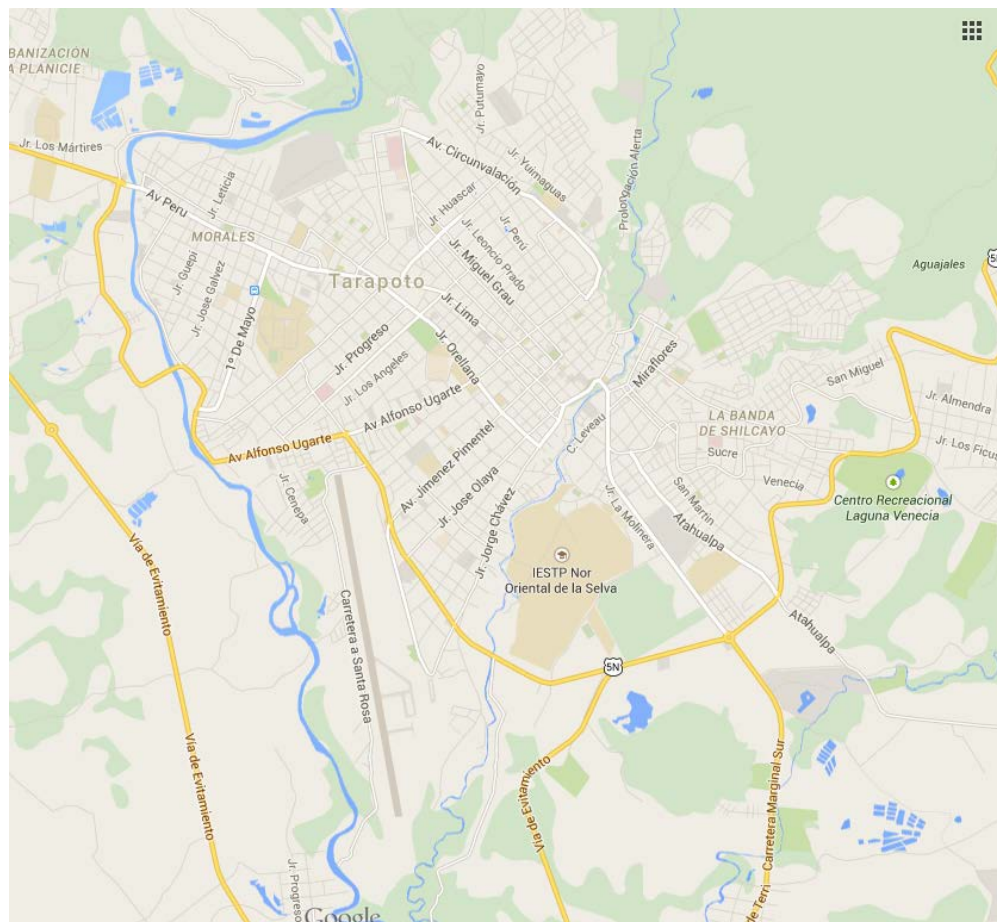


Figura 1.2: Conurbano conformado por los distritos de Morales, Tarapoto y la Banda (Ambito de Influencia del Proyecto).

1.3.2. Población del Ámbito de Influencia

El ámbito de Influencia del proyecto ha experimentado un crecimiento acelerado en los últimos años. Principalmente entre los años 2004 al 2010, es donde se nota un crecimiento con densificación del área, debido sobre todo por las invasiones desmedidas producidas en el distrito de La Banda de Shilcayo y aumento del desarrollo local.

Según los censos poblacionales de 1972 existían 22,051 hab., en 1981 con 36,256 hab., 1993 con 54,581 hab. y 2007 con 68,295 hab. Según el último censo poblacional el 55% de la población es menor de 30 años y alrededor del 7% tiene edad mayor a los 60 años. (INEI 2015)

La tasa de crecimiento de la población en el conurbano es de 1.61%, es decir que, para el presente año 2014, se estima que la población que habita en el distrito, sería de 73,123 personas.

1.3.3. Accesibilidad y Vías de Comunicación

Desde la ciudad de Lima por la Panamericana Norte, pasando por Chiclayo hasta Olmos, de aquí se sigue a lo largo de la carretera de penetración casi totalmente asfaltada que se une a la Carretera Fernando Belaúnde Terry, cubriendo el tramo: Bagua Grande, Pedro Ruiz, Moyobamba y Tarapoto. Esta es la carretera principal.

Existen también carreteras secundarias y trochas en un estado de conservación buena y transitable durante todo el año, que partiendo de la carretera Fernando Belaúnde Terry unen con otras localidades importantes como:

- Carretera Tarapoto - Lamas
- Carretera Tarapoto - Yurimaguas.
- Carretera Tarapoto - San Antonio de Cumbaza.
- Carretera Tarapoto - San José de Sisa, entre otras.



Fotografía 1.2: Carretera Fernando Belaúnde Terry, principal medio de comunicación terrestre entre la Costa y el Departamento de San Martín (Elaboración Propia)

1.3.4. Servicios Básicos

a. Agua Potable

La infraestructura del servicio es aún uno de los principales problemas de la ciudad de Tarapoto, La Banda de Shilcayo y Morales, tanto en la cobertura del 100% de la demanda como en la deficiencia del servicio, a pesar de que en los últimos años ha mejorado la infraestructura del servicio, estas mejoras y sus aplicaciones son aún insuficientes para considerar un servicio óptimo y más aun considerando que la población va en aumento.

EMAPA SAN MARTIN S.A. abastece al distrito de Tarapoto captando el agua de las microcuencas del río Shilcayo (Sectores Cercado y Huayco), Cachiyacu (Sectores Partido Alto, Circunvalación y 9 de Abril) y Ahuashiyacu (Sector Huayco). Cada captación está ligada a una planta de tratamiento, las mismas que con el paso de los años se han deteriorado. El abastecimiento de agua potable es de manera diaria en horarios de 5.00am á 11.00am y de 5.00pm á 10.00pm.



Fotografía 1.3: Planta de Tratamiento Cachiyacu perteneciente a EMAPA SAN MARTIN S.A. (Elaboración Propia)

b. Alcantarillado

El sistema de recolección de aguas residuales, se hace íntegramente por gravedad, mediante el sistema separativo, a través de tres redes, según lo siguiente: Red primaria (31.48 km. con tubería de 6" á 16" en AC y PVC), Red secundaria (104.02 km. con tubería de 3" á 4" en AC y PVC) y Red auxiliar (245.65 km. con tubería de ¾" a 2" en PVC).

El sistema cuenta con cinco colectores o emisores de descarga, de las cuales tres vierten las aguas servidas al río Cumbaza y dos al río Shilcayo, estas son: N° 01 – Jr. Alfonso Ugarte, N° 02 – AA.HH. 10 de Agosto, N° 03 – Pueblo Joven 2 de Mayo, N° 04 – Jr. Jorge Chávez y N° 05 – río Shilcayo.

El sistema tiene más de 30 años de antigüedad, solamente las redes ubicadas en pavimentaciones recientes son nuevas (aproximadamente el 30%). Cerca del 75% de las viviendas cuentan con el servicio, mientras que el 25% restante utiliza pozos ciegos o letrinas sanitarias.

c. Sistema de Energía Eléctrica

La producción de energía eléctrica para la ciudad, hoy se genera a través del sistema interconectado; hasta hace poco tiempo se generaba a través de una Planta Termoeléctrica con 12 grupos electrógenos con un total de potencia instalada de 19,828 KW y una potencia efectiva de 18,100 KW. Esta planta termoeléctrica cubría el servicio en un 67.80% en Tarapoto, en un 16.10% en Morales y en un 16.10% en La Banda de Shilcayo, con respecto a la población urbana, con un total de 26,425 conexiones domiciliarias, además de prestar servicio a las localidades de Lamas, Cacatachi, Rumizapa, Las Palmas y Juan Guerra (la máxima demanda de estos usuarios es de 7,400 kW). El Distrito de Tarapoto consume una Energía Total de 4 909 752 KWh.

El servicio es constantemente sometido a mejoras para una mejor atención del usuario, mediante ampliaciones de la planta destinadas a mejorar la potencia instalada del sistema. Un problema constante han sido las caídas de tensión producidas por la antigüedad del sistema de redes.



Fotografía 1.4: Planta Termo Eléctrica de ELECTRO ORIENTE S.A. (Elaboración Propia)

d. Climatología

El clima predominante en la zona de estudio es **Cálido y Semiseco**, con promedio de precipitación pluvial total anual que varía entre 1000 y 1400 mm, con promedio de 1213 mm. En general, las mayores precipitaciones se presentan entre los meses de Octubre (a veces Setiembre) a Abril, siendo siempre Marzo el que registra el valor más elevado. Se presentan humedades relativas entre 77% y 86%.

En la ciudad de Tarapoto se ha presentado una temperatura máxima registrada de 35 °C y una temperatura mínima registrada de 13.3 °C, con un promedio de 26.2 °C. Por otro lado, se registra vientos persistentes de dirección Norte con velocidad media de 3.2 Km/hr y, en menor porcentaje de dirección Sur con

velocidad media de 6.3 Km/hr, durante todo el año. No se descarta, la ocurrencia esporádica de vientos fuertes acompañados por fuertes precipitaciones, con consecuencias funestas.



Fotografía 1.5: En ocasiones las lluvias se vuelven muy intensas haciendo colapsar los sistemas de desagüe pluvial de la ciudad. Situación que llega a ser noticia nacional (América Noticias 2014)

e. Características del suelo y relieve

Las características del suelo varían dependiendo de la ubicación de estos en la ciudad de Tarapoto. Suelos muy erosionados en la parte alta de la ciudad (sectores Tarapotillo, Partido Alto, Comercio, Coperolta y La Hoyada) y zonas de arenamiento en la parte baja (Sectores Atumpampa, Huayco y 9 de Abril). Esta situación afecta particularmente al sistema vial, que en un 66.16% están conformadas por suelos afirmados, los cuales periódicamente deben ser mantenidos, afectados principalmente por la falta de obras de drenaje. Se estima que el 70% de las vías no cuentan con sistema de cunetas ni alcantarillas, las cuales llegan a formar zonas inundables (Por ejemplo la existencia de una Laguna en el sector La Hoyada y otros).

Sobre la superficie del distrito de Tarapoto existen quebradas o canales naturales por donde discurren las aguas pluviales en periodos de lluvias intensas y prolongadas (Quebrada Amorarca y zanjas naturales en el sector Atumpampa). Además las riberas del río están descuidadas, desarrollándose a la fecha algunos proyectos de protección.

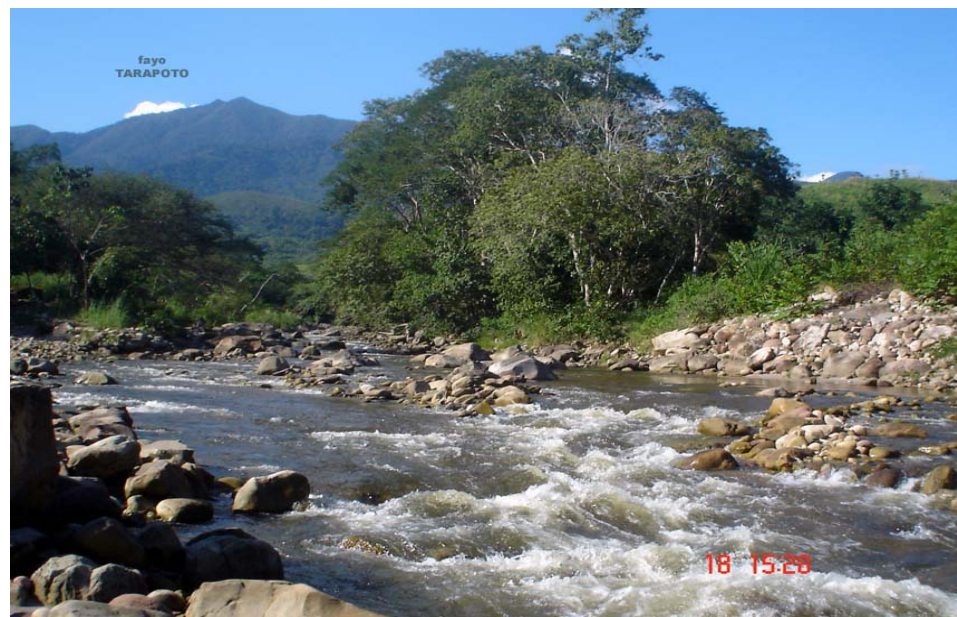
El relieve tiene características propias del *valle de la cuenca del río Cumbaza*, que ha permitido por muchas décadas que la población tarapotina las aproveche como tierras de cultivo, siendo el uso actual en un 35.33% para uso residencial, 18.49% comercial, 0.71% industrial, 12.52% otros usos, 3.44% en equipamiento urbano y el 29.51% son terrenos vacíos y/o desocupados.

f. Hidrografía

La red hidrográfica de la ciudad de Tarapoto está dominada por los ríos que nacen en el Cerro Escalera, el de mayor longitud es el *río Cumbaza*, el cual nace

sobre los 1000.00 msnm, y es el afluente más importante del río Mayo. Existe además la **quebrada Amorarca** que atraviesa los límites entre la ciudad de Tarapoto y Morales. Ocasionando inundaciones de gran riesgo en los Asentamientos Humanos ubicados en la zona baja de los distritos de Tarapoto (Pacífico, Paraíso, Porvenir, 10 de Agosto, 02 de Mayo, entre otros) y Morales (Andrés Avelino Cáceres, entre otros).

En lo que al drenaje se refiere, la ciudad de Tarapoto cuenta con una pendiente moderada que permite el rápido y fácil discurrir de las aguas pluviales en época de lluvias, ayudando a esto la red parcial de drenaje urbano, constituido por cunetas y alcantarillas, el cual genera en muchos casos estancamiento y colmatación en la zona baja (sectores Huayco y Atumpampa).



Fotografía 1.6: El río Cumbaza es la principal fuente hidrológica del distrito de Tarapoto (Elaboración Propia)

g. Topografía y Pendiente

El terreno presenta una topografía accidentada con un desnivel de altura entre los 480 y 236 msnm.

La parte más alta (396-480msnm), comprende los sectores Tarapotillo, EMAPA-SM y Partido Alto, que se ubican al Norte y Oeste del casco urbano, con pendiente moderada; **el sector La Hoyada (378msnm)** con una pendiente que va de moderada a fuerte y contiene una parte plana en la Plaza Suchiche; **el centro de la ciudad (334 msnm.)**, **la zona baja del distrito (285msnm)** ubicada al sur, comprende los sectores Huayco, parte de Atumpampa, 9 de Abril y Los Jardines, con pendiente muy moderada; **Al Sur extremo (246msnm)** comprende los sectores Yumbite, parte de Atumpampa, 10 de Agosto y las áreas aledañas al Aeropuerto de Tarapoto, donde se observan pequeñas depresiones que son inundables en tiempo de lluvias; y una **zona rural al extremo sur de la conurbación (236msm)**, al otro lado del río Cumbaza donde se encuentra emplazado el Centro Poblado Santa Rosa – San Juan de Cumbaza, con pendiente muy suave.



Fotografía 1.7: Tarapoto presenta una topografía accidentada con pendientes fuerte y moderada principalmente (Elaboración Propia)

1.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES EMPLEADOS EN LA FABRICACIÓN DE CONCRETO EN EL ÁMBITO DE INFLUENCIA

1.4.1. Agregados Grueso y Fino

Tanto el agregado grueso como el agregado fino serán extraídos de la cantera ubicada en la localidad de Shapaja sector río Huallaga, que tienen mayor resistencia al desgaste, intemperismo, a la meteorización y a los esfuerzos mecánicos.

Los agregados grueso y fino de las canteras del río Huallaga presentan características ideales para la fabricación de concretos (incluso de alta resistencia). Se consideró utilizar los tamaños máximos nominales de 3/4", 1/2" y 3/8" del agregado grueso para el respectivo diseño y para el agregado fino un módulo de finura de 2.8.

En ocasiones algunos proveedores de agregados pueden extraer los agregados finos (arena gruesa) de las canteras ubicadas en el río Cumbaza. Pero dichas canteras son insuficientes y con módulos de finura muy bajo que no permitirán fabricar un concreto que óptimas características.

1.4.2. El Cemento

En la provincia de San Martín se abastece a los mercados con el Cemento Tipo I CO fabricado por Cementos Selva.

El "Cemento Pacasmayo Tipo I" de polvo gris verdusco, producto obtenido de la molienda conjunta de Clinker y yeso se vende en bolsas de 42.5 kg de capacidad. El peso específico considerado en la tesis para el cemento es de 3.11 kg/cm³. La planta Cementos Pacasmayo se ciñe a las normas técnicas ASTM C-150 y Norma Técnica Peruana 334.009 (NTP 334.009).



Como es sabido, cada Planta de Cemento en el Perú tiene un ámbito de desarrollo comercial, lo que lamentablemente genera una situación crítica cuando existen periodos de desabastecimiento de dicho materiales en el mercado y que tal vez podrían afectar a nuestro proyecto.

Ante esto, una alternativa válida será proporcionarnos del Cemento producido por “Cementos Andino”, cuya planta principal se encuentra en la ciudad de Tarma y se conecta a través de Carretera Belaunde Terry – Sur a la Región San Martín (solo hasta la provincia de Tocache).

1.4.3. Plastificantes

Cada vez se hace común la utilización de plastificantes y superplastificantes, que es un aditivo reductor de agua de alto rango.

Es un producto líquido, color marrón oscuro, compuesto por resinas sintéticas, reductor de agua y fluidificante de alto rango. Permite reducir hasta 35% de agua del diseño de mezcla normal. Producto adecuado a la norma ASTM 494 C.

En los ensayos realizados nos ha permitido obtener las siguientes propiedades:

- a. Mantener por un tiempo prolongado la trabajabilidad de la mezcla.
- b. Alta reducción de la proporción agua/cemento sin alterar la trabajabilidad del concreto.
- c. Reducir la exudación.
- d. Aumentar de las resistencias mecánicas y la durabilidad.
- e. Conferir al concreto un acabado de muy buena calidad y permitiendo llenar formas complicadas con mucha armadura de acero.
- f. Mejora las características del concreto bombeado, reduciendo las presiones de bombeo.

1.4.4. Aditivos Retardantes

Los aditivos retardantes se emplean para aminorar la velocidad de fraguado del concreto. Las temperaturas altas en el concreto fresco (30° a 32°C y mayores), son frecuentemente la causa de una gran velocidad en el endurecimiento, lo que provoca que el colado y acabado del concreto sea difícil. Uno de los métodos más prácticos de contrarrestar este efecto consiste en hacer descender la temperatura del concreto enfriando el agua de mezclado o los agregados. Los aditivos retardantes no bajan la temperatura inicial del concreto.

Los aditivos retardantes son productos que se adicionan a las mezclas del mortero, concreto y pasta de cemento para retardar su fraguado. Se utiliza en climas de altas temperaturas, como la que tiene la ciudad de Tarapoto, con la finalidad de transportar concreto a largas distancias.



CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. FUNDAMENTOS TÉCNICOS RELACIONADOS CON LA PRODUCCIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO

En 1872 el Ingeniero Inglés Deacon expresó que el concreto premezclado, preparado especialmente para ser empleado directamente en la obra sería una gran ventaja para la industria de la construcción. Y así nació la idea del concreto premezclado.

Ese mismo año se estableció en Inglaterra la primera planta de concreto premezclado en el mundo. Se continuó en Alemania en 1903, Estados Unidos en 1913, Dinamarca en 1926, Noruega y Suecia en 1937, Australia en 1939, Islandia en 1943, Holanda en 1948, México 1950, Bélgica en 1956, Finlandia y Sudáfrica en 1958, Austria en 1961, Italia en 1962, Israel en 1963 y en Argentina en 1964. (Mena Leydi, 2014)

En el Perú la historia del concreto premezclado comienza a escribir en el año 1956 con la fundación de la Compañía de Concreto Premezclado S.A. – COPRESA. Actualmente COPRESA es una de las empresas fundadoras de UNICON S.A, principal proveedor de concreto premezclado en la ciudad de Lima.

En el Departamento de San Martín, hace 8 meses en la Región de San Martín, la empresa Cementos Selva ha implementado un servicio de fabricado de concreto utilizando camiones dispensadores de 12m³ en la provincia de Rioja, con ámbito de comercialización principal a las provincias de Moyobamba, Rioja y Nueva Cajamarca, cubriendo una demanda a la fecha de 200.00m³ mensuales aproximadamente. La indicada planta dista de la ciudad de Tarapoto en 153km, empleándose un tiempo promedio de transporte de 2 horas y 30 minutos, además con condiciones de transito variable por los continuos problemas de la carretera Fernando Belaunde Terry como son huaycos y hundimientos de plataforma, clima variable de altas temperaturas a lluvias torrenciosas, situaciones que además del desplazamiento logístico, hacen encarecedor el servicio para la ciudad de Tarapoto, a un costo promedio de S/.470.00.

2.1.1. Definición de Planta

Se define Planta, como “una unidad física o edificio en donde se realizan procesos de producción relacionados con la actividad comercial y/o empresarial” (Reed Ruddell, 1971). Como ejemplo, se pueden citar como Plantas, las instalaciones para la fabricación de agregados destinados a la ejecución de obras civiles en la ciudad de Tarapoto.

2.1.2. Definición de Procesos de Producción

Según Koch Tovar, Josefina, en su libro “Manual del Empresario Exitoso” (2006) dice: “Se entiende por proceso, las transformaciones que realizará el aparato productivo creado por el proyecto para convertir una adecuada combinación de insumos y materias primas en cierta cantidad de productos”.

Cuando se habla del aparato productivo, se refiere a las herramientas, maquinarias, equipos y mano de obra. El primero, representa los activos fijos tangibles que intervienen en el proceso productivo con toda la información requerida necesaria para llevar a cabo todos los objetivos del proyecto; y el segundo, reseña al personal empleado y obrero utilizado para la producción de un bien, ejecución de una obra o prestación de un servicio. Esta se clasifica en dos grupos principales: Mano de obra directa, es aquel personal relacionado



directamente con la naturaleza de la obra, es decir, que intervienen con su acción en la fabricación de los productos, bien sea manualmente o accionando las máquinas que transforman la materia prima en producto terminado o acaba. Y la Mano de obra indirecta, es aquella que interviene brindando apoyo a la función de la fabricación de los productos, bien sea en labores de supervisión, inspección, mantenimiento, suministro, transporte y otros.

Y al referirse a los insumos, se alude a la materia prima y otros materiales que forman parte del producto final, estos están presentes en cada etapa del proceso productivo, señalando: características, calidad, durabilidad (Koch, Josefina 2012).

2.1.3. Concreto Premezclado

La ventaja más sobresaliente en el empleo de concreto premezclado es la garantía de su producción en cuanto a las propiedades mecánicas del material, avalado no sólo por un riguroso control mediante continuas pruebas realizadas sobre el producto final, sino que además se realizan diferentes controles de los componentes, a través de un tratamiento estadístico de los mismos, y la capacitación permanente del personal involucrado en dichas tareas. (Mena Leydi, 2014)

2.1.4. Características del Concreto Premezclado

Como se ha mencionado anteriormente, el concreto es uno de los materiales de construcción más versátil y popular utilizado en la construcción de puentes, represas, canales, muelles, y edificios, sin mencionar aceras, calles y carreteras.

En la ciudad de Tarapoto, tal vez a diferencia de otras ciudades peruanas, los materiales usados para hacer concreto (agua, arena, grava, y cemento) son relativamente costosos, debido principalmente a que son difíciles de obtener. Así mismo, las proporciones correctas de estos materiales necesarios para producir concreto de buena textura y resistencia, no son debidamente controladas en obra.

Por otro lado, el avance de la tecnología, ha hecho que las computadoras se conviertan en equipos estándares en plantas modernas de concreto. Estas computadoras no sólo proporcionan cálculos exactos, indicando la cantidad exacta de cada componente, sino que también controlan la maquinaria automática que hace la mezcla asegurando una alta calidad y consistencia del producto.

Se llama así al concreto que se prepara en una planta dosificadora o en una planta con mezclador central y que se transporta y suministra directamente a la obra en camiones pre mezcladores, en estado fresco. (Mena Leydi, 2014)

2.1.5. Alternativas de Preparación de Concreto Premezclado

Se conocen tres alternativas para la preparación y despacho del material (Cocipre 2015):

- Mezclado en planta productora, total o parcialmente, agitado durante el transporte y remezclado o no por el mixer al llegar a la obra.
- Dosificado en planta, incluida el agua y mezclado en el transporte.



- Dosificado en planta sin el agua y transportado en seco. Adición del agua al llegar a la obra y mezclado en el mixer.

Para cualquier de estas tres variantes el tipo de vehículo empleado es, prácticamente, el mismo. La diferencia estriba en que el mixer cuando desea mantener el concreto simplemente en agitación, pone a girar al tambor a unas 3 revoluciones por minuto, mientras que cuando desea mezclar, llega a unas 15 revoluciones por minuto.

Es importante señalar que una mezcladora de cemento no solo combina estas cosas necesarias para el cemento, sino que también lo hace homogéneamente.

2.1.6. Configuración Básica de una Planta Dosificadora

Hay varios modelos, capacidades y configuraciones de plantas dosificadoras. Cualquiera que sea, su función principal consiste en verter en una tolva mezcladora cemento, agregados, agua y aditivos para fabricar concreto. Esta tolva puede estar montada sobre un camión que también transportará la mezcla a la obra, o ser parte del equipo de la línea de producción, en las llamadas plantas de mezclado central.

Las plantas dosificadoras más comunes son aquellas que vierten los insumos, pesados conforme a fórmulas estandarizadas, en ollas revolventes sobre camiones.

Para este tipo de configuración de planta existen aquellas con más o menos equipos y maquinarias, dependiendo de su capacidad de producción y movilidad. Las plantas más comunes en el país están constituidas por tolvas para la recepción de los agregados, bandas transportadoras, básculas y silos para el almacenaje de cemento, así como por equipos para el control de las emisiones de polvos de agregados y de cemento a la atmósfera. Todos estos equipos son movidos utilizando principalmente energía eléctrica o neumática. Una planta dosificadora se complementa con instalaciones auxiliares como los patios para el almacenaje de los agregados, tanques para almacenar combustibles, agua y aditivos, y edificios para las oficinas administrativas o de producción, así como comedores, baños y vestidores para los trabajadores. Las principales plantas en cada una de las ciudades del país cuentan además con un laboratorio de control de calidad, y frecuentemente con un taller para el mantenimiento de los camiones. (Diego Mas, J.A; 2006)

2.1.7. Descripción del Proceso

- a. Arena, grava y cemento es colocado en la planta de hornada por medio de un sistema de transporte y descendido en sus respectivas tolvas de alimentación.
- b. Cada uno de los compuestos mencionados anteriormente es colocado en una tolva pequeña con una balanza que determina el peso de los materiales. Cuando se ha obtenido la cantidad correcta dentro de la tolva de pesado, el proceso de alimentación es detenida por la computadora.
- c. Luego, estos materiales son descendidos en la mezcladora, donde junto con una cantidad correcta de agua, son mezclados hasta obtener una mezcla homogénea.
- d. El cemento mezclado es descargado en los camiones mixers debajo del cabezal de espera. El mixer con su tanque de almacenamiento giratorio,

permite al cemento mantener su fluidez hasta por una hora, previniendo que el cemento no se endurezca prematuramente.

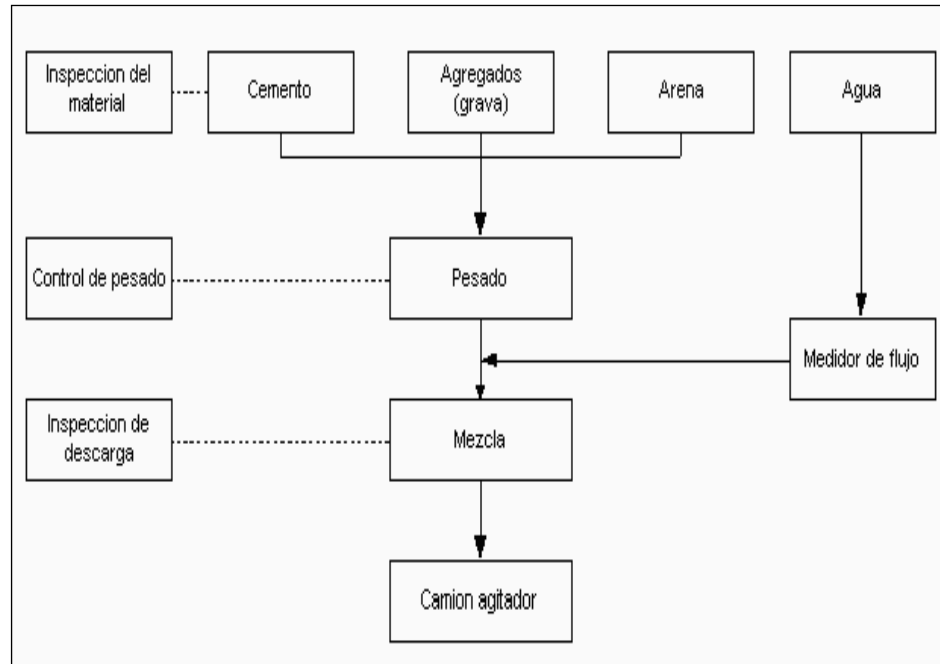


Figura 2.1.: Proceso Para la Fabricación (Haomei Machinery Equipment Co. Ltd.)

2.1.8. Localización de la Planta

Los siguientes factores pueden ser tomados en consideración cuando seleccionamos una ubicación para la planta:

- Accesos fáciles a carreteras para el transporte de materias primas y equipos.
- Suministros suficientes de agua y electricidad.

2.1.9. Área del Terreno

El área mínima requerida para la planta de concreto premezclado con una capacidad de 100 m³/hora y para el estacionamiento de 10 camiones agitadores es de: 80m x 50m = 4,000 m².

2.1.10. Tipo de Mezcladoras

a. Mezcladoras Volumétricas

Están diseñados para cargar arena, piedra, cemento y agua en compartimentos separados y proporcionándole así muchas ventajas. Pueden montarse en camiones, remolques o plataformas estacionarias para cualquier aplicación.

Las plantas modernas de dosificación de concreto disponen de un control por microcomputadora lo que le permite al operario visualizar en pantalla los niveles de agregados, cemento, agua y aditivos que se disponen en las tolvas de almacenamiento, alarma contra anomalías, imprimir una hoja de reporte en el cual se podrá conocer la dosificación realizada (cantidades por de materiales y aditivos) y la hora a la que se empezó el mezclado (con esto

se podrá calcular los tiempos que se requerirán para transportar y vaciar el concreto).



Figura 2.2: Dosificador de Volumen sobre plataforma estacionaria (Haomei Machinery Equipment Co. Ltd.)

b. Mezcladoras Móviles

Este equipo se usa normalmente para proyectos de tamaño medio ideal para la movilidad de proyectos ingenieriles de construcción de presas, fuentes eléctricas, carreteras, puerto, casas, etc.



Fotografía 2.1: Dosificador Móvil sobre plataforma de Transporte (Haomei Machinery Equipment Co. Ltd.)

c. Mezcladoras Sin Base

Se presentan en capacidades de 150, 300 y 500 toneladas/hora. Algunos cuentan con un importante Sistema de Control de Pesaje, lo que permite obtener bases con granulometría controlada con inyección de agua.

Disponibles en versiones Portátil y Fija.



Fotografía 2.2: Dosificador Sin Base sobre plataforma Movil. (Haomei Machinery Equipment Co. Ltd.)

d. Mezcladoras de Torre

Conocidos también como plantas de concreto verticales. El concepto básico de la instalación garantiza una alta producción, pocas piezas móviles, desgaste y mantenimiento reducido, un mando económico gracias a un sólo operador así como un funcionamiento sin fallo.

Esta planta mezcladora ahorra energía y es adecuada para la mezcla de concreto duro y seco. Es ampliamente utilizado en proyectos de construcción de nivel grande y medio, desde almacenamientos de agua, plantas de electricidad, carreteras y otros proyectos.



Fotografía 2.3: Dosificador de Torre. (Haomei Machinery Equipment Co. Ltd.)

Algunos datos técnicos de este tipo de plantas se pueden analizar en el siguiente cuadro:

Cuadro 2.1.: Datos Técnicos de Dosificadores de Torre
(Haomei Machinery Equipment Co. Ltd.)

Productividad teórica	100m ³ /h	150m ³ /h
Máquina principal adecuada	JS2000H	JS3000
Altura de descarga	3.8m	3.8m
Exactitud de pesaje de agregados	±2%	±2%
Exactitud de pesaje de cemento	±1%	±1%
Exactitud de pesaje de polvo	±1%	±1%
Exactitud de pesaje de aditivos	±1%	±1%
Exactitud de pesaje de agua	±1%	±1%
Exactitud de pesaje de agente expansivo	---	±1%
Velocidad de la banda transportadora inclinada	480t/h	500t/h
Capacidad del silo de agregados	40m ³ ×4	4×40m ³
Silo de cemento adecuado	SNC200	SNC200
Silo del aditivo de polvo adecuado	SNC200	SNC100
Transportador de tornillo de cemento adecuado	φ273	φ323
Transportador de tornillo de aditivo de polvo adecuado	φ219	φ273
Potencia total	245kW	290kW

2.1.11. Dosificación por Volumen

Si se mezclan con pala o con revolvedora uno o dos sacos de cemento, agregados pétreos, arena y algunas cubetas con agua, se obtiene concreto. A este material preparado en obra solamente se le puede exigir una resistencia acorde a estructuras de menor importancia con resistencias a la compresión bajas. Pero si hablamos de estructuras complejas y con requerimientos especiales debemos de alguna manera apuntar a un eficiente control de la calidad, resistencia y durabilidad. Muchas veces se cree que un determinado consumo de cemento por metro cúbico de concreto asegure una resistencia a la compresión especificada en el proyecto. Pero esto, generalmente, trae aparejado un elevado contenido de cemento en detrimento de la seguridad que proporciona un buen estudio y control de la dosificación más adecuada para ese concreto que permite, seguramente, optimizar su costo. (Haomei Machinery Equipment Co. Ltd., 2015).

2.1.12. Dosificación por Peso

La dosificación del concreto premezclado se realiza siempre por peso en las plantas pre-mezcladoras. El operador de la planta recibe del personal del laboratorio las dosificaciones finales con las que debe trabajar, cuyos contenidos están dentro de los límites establecidos por las normas en vigencia, determinando la humedad de los materiales y garantizando de esta manera una proporción adecuada de agregado grueso y fino, lo que redundará en un concreto más homogéneo, cohesivo en estado plástico y más durable en estado endurecido. Las balanzas de reloj y las celdas de carga que se emplean como sistema de pesaje de las plantas dosificadoras se revisan y calibran periódicamente, quedando siempre una constancia de dicho procedimiento. Las



cantidades utilizadas en cada entrega quedan registradas en el parte de carga emitido por el sistema de automatización, con el objetivo de revisar que realmente se emplearon las cantidades indicadas en las dosificaciones y llevar adelante el control de stock de los inventarios.

Uno de los aspectos más destacables en la producción de concreto premezclado es el elemento humano. Las empresas que brindan el servicio de premezclado ponen especial atención en la capacitación y experiencia del personal encargado de manejar la planta, teniendo éste por lo general muchos años de experiencia en el medio. Es así que el responsable de planta con rápidas pruebas de campo verifica las condiciones de trabajabilidad y cohesión del concreto conllevando a mejorar las condiciones de calidad del concreto, de ser el, caso en forma conjunta con el equipo de producción, para no alterar el contenido de cemento y producir un concreto de calidad. (Haomei Machinery Equipment Co. Ltd., 2015)

2.1.13. Control de Calidad

El control de calidad sobre el producto terminado se realiza de manera rigurosa mediante muestreos en la planta premezcladora o en la obra misma, determinando primero el revenimiento, la trabajabilidad, la cohesión y la elaboración en forma continua de cilindros de ensaye para determinar la resistencia a la compresión del concreto. Con los resultados obtenidos de estas determinaciones se realiza un registro estadístico para verificar la uniformidad y el cumplimiento de las normas en vigencia de concreto premezclado.

2.1.14. Ventajas del Concreto Premezclado

El concreto premezclado presenta diversas ventajas respecto a los concretos elaborados en obra.

Básicamente los beneficios que usted adquiere al emplear concreto premezclado se agrupan en los siguientes factores (Diego Mas, J.A; 2006):

- ✓ Considerables avances en la tecnología y el equipamiento.
- ✓ Adecuado control de calidad sobre concreto suministrado.
- ✓ Provisión de materiales componentes con pesadas controladas y precisas.
- ✓ Posibilidad de suministro las 24 horas.
- ✓ No se requiere espacio de almacenamiento para los agregados y el cemento en la obra.
- ✓ Eliminación de desperdicios o fugas de materiales.
- ✓ Menor control administrativo por el volumen y dispersión de compras de agregados y cemento.
- ✓ Mayor limpieza en la obra, evitando multas por invadir frecuentemente la vía pública con los materiales.
- ✓ Asesoramiento técnico especializado sobre cualquier aspecto relacionado con el uso o característica del concreto.
- ✓ La máxima experiencia trasladada al producto y puesta al alcance del usuario.
- ✓ Conocimiento real del costo del concreto.
- ✓ Mayores velocidades de colado y por consecuencia un avance en la terminación de la obra.
- ✓ Reducción de colados suspendidos, ya que el productor normalmente cuenta con más de una planta pre mezcladora.

2.1.15. Equipo para Concreto Premezclado

a. Camión Revolvedor (Mixer)

El mixer es un vehículo mezclador y transportador de concreto fresco que consta de una tolva rotatoria a velocidad variable de forma ovalada ubicada en la parte posterior del vehículo.

En el dispensador es muy difícil trabajar mezclas con mucho asentamiento ya que la mezcla es muy propensa a segregarse. En estos casos se prefiere usar el mixer. Es el método más seguro y utilizado para transportar hormigón en trayectos largos y es poco vulnerable en caso de un retraso.

El camión mixer se presenta en dos versiones:

- La mezcladora que es la más común, más conocida como camión mixer; de las centrales dosificadoras en seco recibe la mezcla para proceder a su amasado
- La agitadora recibe de las centrales amasadoras la mezcla ya amasada teniendo sólo la misión de agitar (para que no se endure el concreto) y transportar el hormigón.

El mixer posee una capacidad que oscila normalmente entre 6 y 8 m³ (actualmente hay equipos de mayor volumen).



Fotografía 2.4: Camión Revolvedor – Mixer. (Haomei Machinery Equipment Co. Ltd.)

b. Dispensador

El dispensador es un tipo de mezclador que tiene la característica de transportar los materiales secos en tolvas separadas para finalmente llegar al lugar del vaciado y ser mezclados en un tomillo de alta potencia en forma casi instantánea.

El concreto transportado y colocado con dispensador arroja 2.5 veces más Slump que el mixer, lo cual permite una reducción del agua de mezcla conservando las características mecánicas. Esto favorece la disminución del cemento, significando una reducción en el costo de producción del concreto, especialmente significativa para relaciones agua/cemento altas.



Fotografía 2.5: Dispensador (Haomei Machinery Equipment Co. Ltd.)

c. Bomba Pluma

Unidad móvil para el bombeo de concreto premezclado. Longitudes de pluma existentes: 17, 23, 28, 32, 34, 26 y 42 metros.



Fotografía 2.6: Bomba Pluma (Haomei Machinery Equipment Co. Ltd.)

d. Bomba Estacionaria

Unidad fija para el bombeo de concreto premezclado con capacidad de 80 m³ por hora.



Fotografía 2.7: Bomba Estacionaria (Haomei Machinery Equipment Co. Ltd.)

2.1.16. Tiempo de Mezclado

El tiempo de mezclado debe ser el mínimo necesario para que la mezcla alcance homogeneidad y depende de la capacidad nominal del equipo. El tiempo de mezclado se encuentra a partir del momento en que todos los materiales se encuentran dentro de la mezcladora. El tiempo de mezclado, varía según el tipo de mezcladora y no es el tiempo empleado, sino el número de revoluciones de la mezcladora el que marca el criterio a seguir para un mezclado eficiente del concreto.

Como existe una velocidad de rotación recomendada por el fabricante, el número de revoluciones y el tiempo de mezclado son independientes. Tiempos de mezclado prolongados después de haber obtenido la homogeneidad de la mezcla pueden ser peligrosos, porque pueden reducir la trabajabilidad por pérdida de agua por evaporación; desintegración parcial del agregado por el proceso de continua abrasión a que es sometido, cuya consecuencia, es un exceso de finos en la mezcla.

El concreto premezclado, deberá ser dosificado, mezclado, transportado, entregado y controlado de acuerdo con la norma ASTM C94, según lo estipulado en el Artículo 5° de la Norma E.060 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

2.1.17. Personal y Equipamiento Mínimo Requerido

La cantidad de personal requerido y el equipamiento necesario para el funcionamiento de una planta de concreto premezclado varía dependiendo de dos factores:

- La capacidad de producción de la planta y demanda del servicio en el mercado (consumo promedio, producción de equilibrio, etc.)
- Características del mercado de desarrollo del servicio (exigencias, extensión, tipo de proyectos, etc.)

Ante esto se puede establecer el requerimiento mínimo de personal de acuerdo al siguiente detalle:



- 03 Gerentes
- 02 Operadores
- 02 Mecánicos
- 02 Técnicos
- 02 Asistentes
- Entre 4 y 8 Conductores.

Del mismo modo, el equipamiento mínimo necesario para el funcionamiento de la una planta de concreto premezclado es el siguiente (Diego Mas, J.A; 2006):

- 01 silo para cemento
- 01 planta de hornada (Balanza para cemento, medidor de agua, medidor de aditivos, balanza para arena, balanza para grava, pesador del preparado y mezcladora)
- 01 Depósitos de almacenamiento de arena y agregados.
- Sistema de reciclado de agua
- Camiones agitadores.
- Almacenamiento de Combustibles.

2.2. FUNDAMENTOS TÉCNICOS RELACIONADOS CON LA PRODUCCIÓN DE AGREGADOS

2.2.1. Plantas Chancadoras

Estas plantas contienen una trituradora y equipo pesado destinado a romper los grandes bloques de piedras en piedras pequeñas, arenilla y arena, fragmentos denominados agregados. Una trituradora puede romper la piedra en tres modos diferentes. Así pues, existen tres tipos de Trituradoras: trituradora de cono, trituradora de mandíbulas y de impacto (Haomei Machinery Equipment Co. Ltd., 2015).

El objetivo fundamental para el diseño de una planta de chancado es que debe ser una planta que satisfaga los siguientes requisitos:

- ✓ Satisfacer la producción que se requiera, que los costos de operación sean muy competitivos.
- ✓ Que cumpla con todas las normativas y regulaciones ambientales y que el precio de construcción sea razonable considerando también los costos de los equipos y energía.

Existen tres principales pasos en el diseño de una excelente planta de chancado:

- ✓ Diseño del proceso de producción.
- ✓ Selección de los equipos.
- ✓ Disposición de los equipos.

Los dos primeros parámetros son influenciados por los requerimientos en la cantidad y calidad de producción y por los parámetros de diseño.

Pero la disposición de los equipos puede ser resuelto considerando las preferencias y experiencias del Staff de Ingenieros, del personal de seguridad industrial, del personal de mantenimiento, de la consultoría, etc. La consultoría combina sus conocimientos y experiencia con el entendimiento que tenga de las partes necesarias, para proveer un equilibrado, trabajable, seguro y económico plan de diseño.



2.2.2. Parámetros de Diseño

Los parámetros de diseño principales que conducen a la selección de plantas de trituración y de su configuración incluyen (Muther, R, 1968):

- a. **Requerimientos de producción:** Se refiere a las normas generales que regularan la fabricación, manejo, transporte, colocación, resistencia, acabados, formaletas, curado, protección, y en general todas las relacionadas con los concretos reforzados, simples o ciclópeos que se requieran en la ejecución de las obras.
- b. **Características de los agregados:** Las características especiales de estos materiales obligan a fabricar bajo pedido, adecuando la producción a la situación geográfica, al horario y ritmo de cada obra, debiendo optimizar los recursos para ofrecer no sólo un producto de calidad sino un buen servicio al cliente.

Cualquiera sea el tipo de material utilizado, sus partículas deben ser duras y resistentes, ya que el concreto, como cualquier otro material se romperá por su elemento más débil. Si el agregado es de mala calidad sus partículas se romperán antes que la pasta, o el mortero.

- c. **Localización del proyecto:** Para la selección del lugar, se tendrán que considerar los siguientes criterios:

Ambientales: se debe considerar el medio ambiente al momento de planificar y definir la ubicación del proyecto para evitar daños a la flora, la fauna y el entorno natural, de acuerdo con lo estipulado en la Ley N° 27446 – Ley General del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.

Técnicos: La ubicación, la superficie del terreno y la facilidad de acceso a las vías de comunicación deberán reunir con las condiciones propicias para el proyecto, además de facilitar las rutas de acceso para futuras actividades de mantenimiento, tanto preventivo como correctivo en planta, además de la atención de emergencias.

Estos criterios se complementan con los estudio de campo (principalmente topográficos) que servirán para formular la ubicación de los equipos a instalar en la planta.

Socioeconómicos: Con el objeto de disminuir costo en la construcción, operación y mantenimiento, se deberá considerar el aspecto de dotar a las instalaciones de los servicios básicos necesarios para su funcionamiento (Agua, Energía, Comunicaciones, etc.), así como a las vías de comunicación para el acceso al transporte público y particular.

- d. **Consideraciones operacionales:** Concluida la etapa de construcción, deberá tener en cuenta las etapas de puesta en marcha (arranque) y operación propiamente dicha.

Cuadro 2.2: Procesos Durante la operación de la Planta (Cementos Mexicanos S.A.)

Proceso	Actividad	Descripción
Carga de materiales	Tolva bascula de agregados	En esta etapa los agregados (grava + arena), se pesan por medio de la tolva bascula siguiendo las proporciones establecidas en el sistema automático.
	Tolva bascula de cemento	Se pesan las cantidades establecidas en la proporción.
	Bascula de agua	Se pesa la cantidad de agua establecida en la proporción.
	Medidores de aditivos	Los medidores son empleados en la medición a volumen de los aditivos que estipulan las proporciones.
Preparación De Materiales a agregar	Patio de agregados grava y arena	Se elaboran pilas de 50 m ³ bajo las condiciones de saturación con agua y prehomogenización, las pilas de los agregados por separado.
Transporte del patio de materiales a planta dosificadora	Banda radial con criba vibratoria	Se depositan los agregados pasando por una criba, y por medio de una banda transportadora se alimentan las tolvas de recepción de agregados.
Descarga De materiales	Agregados	Los agregados se descargan por medio de una banda dosificadora simultáneamente con el cemento, agua y aditivos. El cemento y el agua son descargados por gravedad, los aditivos por medio de aire comprimido.
Recepción de camión revolvedora	Mezclado	Se adicionan los materiales a la unidad revolvedora y se mezclan durante 3 minutos (7.0 m ³) a una velocidad de 12 a 18 rpm, pasado el tiempo de mezclado se verifica por control de calidad. Se verifica su trabajabilidad y aseguramiento de calidad verifica que cumpla con las especificaciones. La unidad se retira a la obra llevando el concreto a una velocidad de agitación de (3 a 6 rpm).

e. Condiciones climáticas: Según Ortiz J. A. en su artículo denominado *“Influencia de la Temperatura Ambiental Sobre las Propiedades de Trabajabilidad y Microestructurales de Morteros y Pastas de Cemento”*, Concluye que:

- El coeficiente de absorción de arenas aumenta con el incremento de la temperatura
- La fluidez de las pasta de cemento (estudiadas) no depende de la temperatura.
- El punto de saturación determinado en pasta de cemento no depende de la temperatura.
- Existe un elevado consumo de aditivo de las arenas y justifica la gran diferencia observada entre el punto de saturación de pastas y la dosis empleada en el concreto.
- La demanda de agua de las pastas de cemento con aditivo polifuncional aumenta al aumentar la temperatura.
- En el caso de morteros, las peores consistencias se obtuvieron para las condiciones de verano.
- En cuanto a posibles aplicaciones industriales en la producción de concreto premezclado, es posible optimizar el consumo de cemento a través del estudio de algunas propiedades de los agregados y del propio concreto que dependan de la temperatura.

f. Costo de Capital: Hace referencia al presupuesto de todas las partidas necesarias para la ejecución constructiva de la planta, incluyendo: Estudios de Pre-Inversión e Inversión, adquisición de Terreno, Trámites administrativos, la construcción de los edificios, servicios, laboratorios, comedor, adquisición e instalación del equipo y su puesta en marcha, además de otros elementos auxiliares.

g. Seguridad y medio ambiente: En cuanto a los criterios de seguridad se deberá tener en cuenta todos aquellos que permitan conservar y sostener la integridad física de los trabajadores u operadores de la planta, incluidos todos los implementos de seguridad personal necesaria para dichas labores. Esta también referido a todas las medidas necesarias para mantener en excelente estado los equipos y maquinas utilizados en planta. Todo esto



conforme con el Reglamento de la Ley N° 29783 – Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (D.S. N° 005-2012-TR).

h. Vida y planes de expansión: La vida de la planta es un elemento clave en el diseño de cualquier planta de trituración.

Si se tratase de una planta a corto plazo (tres a ocho años) requieren un enfoque muy cuidadoso en el diseño, el diseño y la construcción.

Dado que la estructura de la planta de trituración y el recinto representa los mayores costos de una planta de trituración primaria, es imprescindible optimizar estos costos de construcción y de estructuras para adaptarse a la vida de la operación (Reed, Ruddell, 1971).

Con el objeto de alcanzar un conocimiento amplio y objetivo de la empresa y que sirva de base para encontrar socios y capitales para negocios a futuro, es necesaria la realización del plan de expansión del proyecto.

i. Requisitos de mantenimiento: Las plantas deben estar diseñadas para facilitar el acceso para un mantenimiento y así poder cumplir con sus metas de producción.

El mantenimiento preventivo programado en las plantas de trituración está enfocado principalmente a una serie de elementos, entre ellos:

- ✓ Partes desgastadas de la chancadora.
- ✓ Partes desgastadas de la alimentadora.
- ✓ Aceites y lubricantes.
- ✓ Inspecciones visuales.
- ✓ Cubiertas.
- ✓ Ajuste de la cinta transportadora.
- ✓ Calibración de los instrumentos y los circuitos eléctricos.

Ya que algunas piezas son muy pesadas deberán establecerse disposiciones de grúas para retirar y sustituir las piezas de desgaste de trituradoras.

Se deberá implementar un programa de mantenimiento periódico (mensual, trimestral o semestral), de acuerdo al tipo de equipo e infraestructura utilizados. Los materiales para realizar dicho programa (combustibles, lubricantes, etc.) deberán ser eliminados de manera correcta, evitando el daño directo al medio ambiente (Reed, Ruddell, 1971).

2.2.3. Clasificación de las plantas Chancadoras

a. Plantas Semi-Industriales

Son usadas en la construcción de caminos ubicados en zonas altas o en trabajos públicos de pequeño y mediano tamaño. Su producción oscila entre 10 y 200 toneladas por hora.

Las plantas móviles son las que se ajustan a esta clasificación, ya que su producción está en el rango establecido, además porque son pequeñas plantas para la producción de áridos en 'cantera'.

Debido a su excelente maniobrabilidad y su aceptable movilidad de traslado, se localizan junto al tajo de la mina, para ser alimentadas directamente por el equipo de carga. Como se mueven frecuentemente, necesitan de un sistema adicional de transportadores flexibles que les permitan acoplarse al transporte general de la planta de concentración.



Fotografía 2.8: Planta Móvil con llantas de Caucho (Haomei Machinery Equipment Co. Ltd.)

Estas plantas son diseñadas con la concepción de mantener una completa adaptación a variadas condiciones de operación, eliminando obstáculos causados por la ubicación, medio ambiente, configuración de fundaciones, consecuentemente, proporciona una simple operación, seguridad, operatividad durante el mantenimiento, etc.

Entre sus principales beneficios económicos tenemos:

- ✓ La serie de Chancadoras Portables chancan el material en el sitio, sin transporte de material de la cantera a la planta, por lo que este gasto es grandemente reducido.
- ✓ Larga vida útil y eficiente
- ✓ Bajos costos operativos

De acuerdo a los requerimientos las plantas portables pueden ser operadas como unidades independientes, o como dos etapas de plantas de Chancado:

- ✓ Con una Chancadora primaria y una secundaria.
- ✓ Con tres etapas de chancado con chancadoras primaria, secundaria y terciaria

Igualmente Las plantas Portables pueden ser fácilmente ajustadas para acomodarse a las aplicaciones de chancadas escogidas, desde la alimentación a las chancadoras y etapas de clasificación hasta en las opciones de clasificación o zarandeo.



Fotografía 2.9: Trabajo combinado de retroexcavadora y chancadora móvil (Haomei Machinery Equipment Co. Ltd.)

Entre otras ventajas destacables tenemos:

- ✓ Montaje compacto para operación en espacios reducidos.
- ✓ Completamente portátil y de fácil instalación.
- ✓ Arranque de cada motor de manera suave controlando curvas de voltaje y corriente.
- ✓ Alimentación inteligente y reprogramable del material por el usuario.

b. Plantas Industriales

Son más adecuadas para grandes escalas de producción y están ubicadas en función a los centros de abastecimiento. La producción oscila entre 60 y 500 Toneladas por Hora.

Por su rendimiento las plantas estacionarias permanecen en el lugar de la instalación durante gran parte de la vida del yacimiento. En estos casos y en lo posible ésta debe localizarse cerca del yacimiento y en un nivel inferior respecto de la zona de extracción, para contar con un transporte descendente de los camiones cargados.



Fotografía 2.10: Planta de Chancado Estacionaria (Haomei Machinery Equipment Co. Ltd.)

Actualmente existen dos clases de plantas estacionarias:

- ✓ Con el método de procesamiento tradicional.
- ✓ Con un nuevo proceso de fragmentación.

La única diferencia mecánica está en la estación de la chancadora secundaria. El proceso tradicional usa dos o tres estaciones chancadoras de piedras, mientras que el proceso moderno usa una sola máquina fragmentadora. La ventaja radica que a través del proceso moderno se logra una mayor consistencia del concreto.

2.2.4. Tipos de Chancadoras de acuerdo a su funcionamiento.

a. Chancadora Giratoria.

Está constituido por un eje vertical (árbol) con un elemento de molienda cónico llamado cabeza, recubierto por una capa de material de alta dureza llamado manto. La cabeza se mueve en forma de elipse debido al efecto de movimiento excéntrico que le entrega el motor.

El movimiento máximo de la cabeza ocurre en la descarga evitando los problemas de hinchamiento del material. Debido a que chanca durante el ciclo completo, tiene más capacidad que una chancadora de mandíbulas del mismo tamaño (boca), por lo que se le prefiere en plantas que tratan altos flujos de material.

Operan normalmente en circuito abierto, aunque si el material de alimentación tiene mucho fino, éste debe ser preclasificado. El tamaño de las Chancadoras Giratorias se especifica por la boca (ancho de la abertura de admisión) y el diámetro del manto. El casco exterior es de acero fundido, mientras que la cámara de chancado está protegida con revestimientos o "cóncavos" de acero al manganeso. La cabeza está protegida por un manto de acero al manganeso la que a su vez está recubierta por alguna resina epóxica poliuretano, goma o algún otro recubrimiento. (Haomei Machinery Equipment Co. Ltd., 2015)

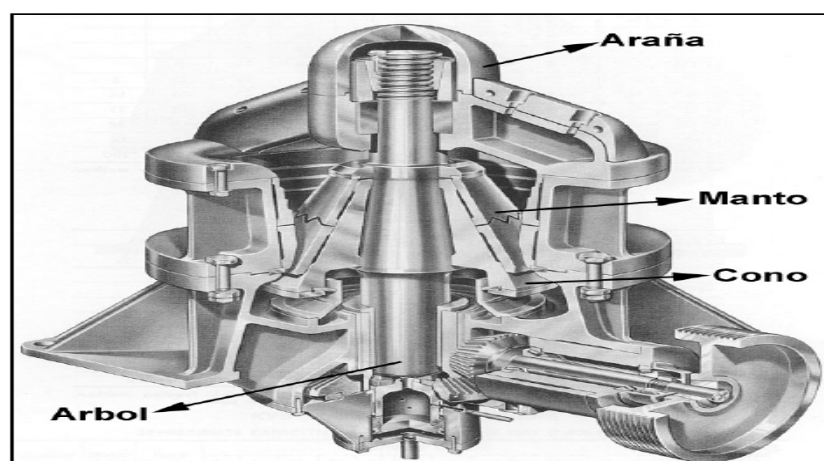


Figura 2.3: Chancadora Giratoria. (Cementos Mexicanos S.A.)

b. Chancadora de Mandíbula.

Se procede con una prensa de gran alcance (llamada la mandíbula) para fragmentar la piedra. Las chancadoras de mandíbulas son equipos dotados de 2 placas o mandíbulas, en los que una de ellas es móvil y presiona fuerte

y rápidamente a la otra, fracturando el material que se encuentra entre ambas. Según el tipo de movimiento de la placa móvil, estos chancadores se clasifican en los siguientes tipos:

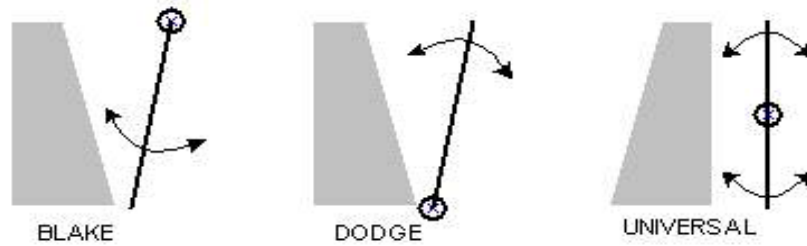


Figura 2.4: Esquema de los Tipos de Mandíbulas (Cementos Mexicanos S.A.)

La chancadora de mandíbulas se especifica por el área de entrada, es decir, la distancia entre las mandíbulas en la alimentación (Feed) que se denomina "Boca" y el ancho de las placas (largo de la abertura de admisión). Por ejemplo una chancadora de mandíbulas de 30"x48" tendrá una boca de 30" y un ancho de las placas de 48".

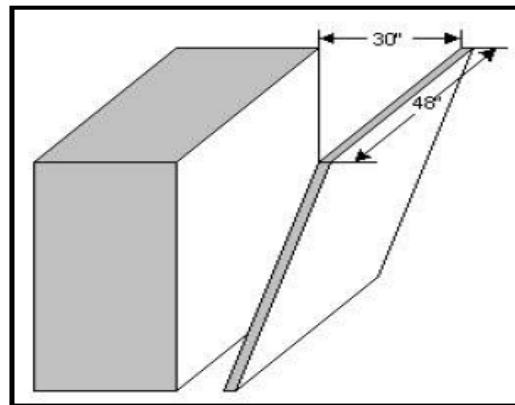


Figura 2.5: Ejemplo de Especificación de Mandíbulas (Cementos Mexicanos S.A.)

Esta serie de trituradora de mandíbula o quijada puede alcanzar una proporción de 4-6 y la forma del producto final es uniforme. Son ampliamente aplicados para trituración de alta dureza, dureza media y piedras suaves y minerales tales como escoria, materiales de construcción, mármol, etc., cuya fuerza de resistencia a la presión es menor a 200Mpa. Es conveniente para trituración primaria. Pueden ser usados en minería, industria metalúrgica, construcción, construcción de calles y ferrocarriles, obras hidráulicas química, etc.

Esta máquina es impulsada por un motor. Por medio de las ruedas del motor, el eje excéntrico es impulsado por la correa triangular y por la vía regulable. Por eso, los materiales dentro de la cavidad de trituración compuestos de una placa fija, una placa móvil y un alerón lateral pueden ser triturados y descargados a través de la abertura de descarga

Como se muestra, el motor de las unidades casquillo excéntrico gira a través de correas en V, la conducción del eje y engranaje cónico. El manto es giraba bajo la acción de casquillo excéntrico. A veces, la cóncava está cerca de algún manto, a veces, la concavidad está lejos de manto. La materia prima está siendo presionada impactada todo el tiempo en la cámara de trituración. Entonces, el triturado del material se descarga desde la apertura de descarga.

Entre las principales ventajas de la trituradora de mandíbula son:

- ✓ Alto rendimiento de triturar.
- ✓ La granularidad de los productos es bien uniforme.
- ✓ De estructura sencilla.
- ✓ De funcionamiento estable y fiable.
- ✓ De fácil reparación y mantenimiento.
- ✓ Alta producción con un mínimo desgaste.
- ✓ Mínimo polvo y ruido durante todo el proceso.
- ✓ Diferentes opciones de sistema de alimentación: alimentador vibrante, cinta alimentadora, etc.
- ✓ Puede adaptarse para trabajar con equipos móviles: grúas, cargadores, excavadoras, etc.

Se podría decir que una desventaja de este tipo de chancadoras es que se tiene que examinar las piezas fijas de cada parte antes de utilizar, especialmente las del parte de lubricación y del tornillo de cada parte, el accesorio de lubricación debe mantener el aceite suficiente y asegurar los tornillo sueltos, y luego limpiar los restos dentro de la cavidad de trituradora, entonces se puede empezar a producir, en el trabajo normal debe cerciorarse que los materiales se verten uniformemente.

Esta chancadora es muy usada para triturar rocas, muestras de núcleo, lingotes de cemento, vidrio, materiales y productos friables (que se desmenuzan fácilmente) y también es utilizada en el reciclaje. (Haomei Machinery Equipment Co. Ltd., 2015)

c. Chancadora de Cono

Utiliza la fuerza centrífuga de un cono de metal para romper la piedra en sus paredes interiores. Es una chancadora giratoria modificada. La principal diferencia es el diseño aplanado de la cámara de chancado con el fin de lograr una alta capacidad y una alta razón de reducción del material. El objetivo es retener el material por más tiempo en la cámara y así lograr una mayor reducción del material.

El eje vertical de esta chancadora es más corto y no está suspendido como en la giratoria sino que es soportado en un soporte universal *bajo la cabeza giratoria o cono*.

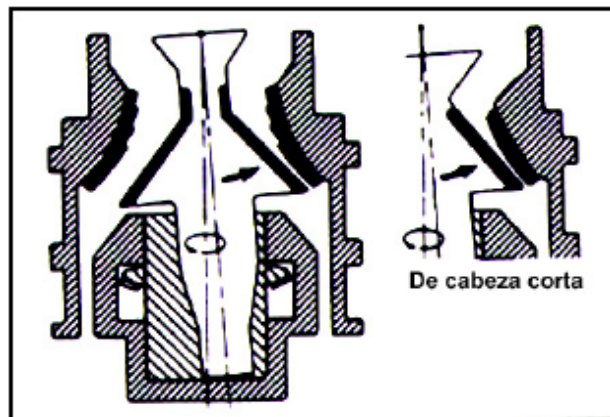


Figura 2.6: Esquema de una chancadora de cono (Cementos Mexicanos S.A.)

Como no se requiere una boca tan grande, el casco chancadora se abre hacia abajo lo cual permite el hinchamiento del mineral a medida que se reduce el tamaño, proporcionando un área seccional creciente hacia el extremo de descarga, por lo que la chancadora de cono es una excelente chancadora libre. La inclinación hacia fuera del casco permite tener un ángulo de cabeza mucho mayor que en la giratoria, reteniendo al mismo ángulo entre el material chancado.

d. Chancadora de Impacto.

Emplea varios martillos pequeños para obtener la fragmentación de las piedras.

Están optimizados después de la adopción de técnicas avanzadas. Puede aplastar granito, basalto, la piedra azul, etc. Los diámetros de las cuales son de 100mm a 500mm, y trituradores de impacto aplastante fuerza de compresión no es más que 320MPa. El producto final es deseable dispositivo de totalización utilizado en carretera y ferrocarril de superficie de agua y electricidad y la industria. (Haomei Machinery Equipment Co. Ltd., 2015)

Las chancadoras de impacto, son la solución para las actuales y futuras condiciones de operación que requieren de alta producción y alta productividad y que son cada vez más exigentes.



Fotografía 2.11: Chancadora de Impacto (Haomei Machinery Equipment Co. Ltd.)

Se pueden usar en canteras como trituración primaria, secundaria o terciaria, y también se usan frecuentemente en reciclado de asfalto o concreto. En estas trituradoras, el rotor se puede rediseñar para aumentar la oscilación por peso, esto puede mejorar la trituración y se puede obtener una mayor reducción junto a un incremento de capacidad. Se producen alto volumen de finos y material alargado debido a su alta velocidad circunferencial del rotor. Estos equipos, aceptan material más grueso que el otro tipo de máquinas en aplicaciones terciarias o secundarias por lo que pueden ser primera opción, en estos casos. Está comprobado que los productos finales son de cúbicos, esto es una extraordinaria ventaja en comparación con las de trituradora de cono y de mandíbula.

Entre sus principales características, tenemos además:



- ✓ Gran capacidad de transporte.
- ✓ Estructura sencilla.
- ✓ Fácil reparación.
- ✓ Estandarización de Partes.
- ✓ Se ahorra la energía eficientemente.

En el trabajo, el rotor de la trituradora de contraataque gira con la velocidad alta a través de pro movimiento de motor, cuando las materiales entran, las que impactan y Trituran con el martillo, luego son contraatacadas en la camisa y Trituran otra vez, por fin salen.

2.3. FUNDAMENTOS ECONÓMICOS RELACIONADOS CON LA FABRICACIÓN DE CONCRETO

2.3.1. Estudio de Mercado

Es importante para cualquier emprendedor conocer a fondo el mercado al que quiere dirigirse. Pero sobre todo, conocer bien lo que quieren sus potenciales consumidores. Para eso las empresas utilizan los famosos estudios de mercado, que vienen a ser unas herramientas que tienen como objetivo comprender mejor las necesidades de nuestros clientes y sus problemas para que podamos actuar (Jenkins, G.,2000).

Algunos expertos opinan del Estudio de Mercado:

- Para Kotler, Bloom y Hayes, el estudio de mercado "consiste en reunir, planificar, analizar y comunicar de manera sistemática los datos relevantes para la situación de mercado específica que afronta una organización".
- Randall, define el estudio de mercado como: "La recopilación, el análisis y la presentación de información para ayudar a tomar decisiones y a controlar las acciones de marketing".
- Según Malhotra, los estudios de mercado "describen el tamaño, el poder de compra de los consumidores, la disponibilidad de los distribuidores y perfiles del consumidor".

En resumen y para los fines que venimos siguiendo en el presente estudio, podemos decir que el Estudio de Mercado es un "Proceso de planificar, recopilar, analizar y comunicar datos relevantes acerca del tamaño, poder de compra de los consumidores, disponibilidad de los distribuidores y perfiles del consumidor, con la finalidad de ayudar a la toma de decisiones referidos a la producción, venta, control de calidad y marketing en una situación de mercado específica"

2.3.2. Tipos de Estudio de Mercado

Los estudios de mercado pueden ser cualitativos o cuantitativos (Hernández Sampieri, 2008):

- **Estudios cualitativos:** Se suelen usar al principio del proyecto, cuando se sabe muy poco sobre el tema. Se utilizan entrevistas individuales y detalladas o debates con grupos pequeños para analizar los puntos de vista y la actitud de la gente de forma un tanto desestructurada, permitiendo que los encuestados hablen por sí mismos con sus propias palabras. Los datos



resultantes de los métodos cualitativos pueden ser muy ricos y fascinantes, y deben servir como hipótesis para iniciar nuevas investigaciones.

Son de naturaleza exploratoria y no se puede proyectar a una población más amplia (los grupos objetivos).

- **Estudios cuantitativos:** Intentan medir, numerar. Gran parte de los estudios son de este tipo: cuánta gente compra esta marca, con qué frecuencia, dónde, etcétera. Incluso los estudios sobre la actitud y la motivación alcanzan una fase cuantitativa cuando se investiga cuánta gente asume cierta actitud.

Se basan generalmente en una muestra al azar y se puede proyectar a una población más amplia (las encuestas).

2.3.3. Proceso del Estudio de Mercado

Según Kotler, Bloom y Hayes, un proyecto eficaz de estudio de mercado tiene cuatro etapas básicas:

1. Establecimiento de los objetivos del estudio y definición del problema que se intenta abordar:
2. Realización de investigación exploratoria: Antes de llevar a cabo un estudio formal, los investigadores a menudo analizan los datos secundarios, observan las conductas y entrevistan informalmente a los grupos para comprender mejor la situación actual.
3. Búsqueda de información primaria: Se suele realizar de las siguientes maneras:
 - Investigación basada en la observación
 - Entrevistas cualitativas
 - Entrevista grupal
 - Investigación basada en encuestas
 - Investigación experimental
4. Análisis de los datos y presentación del informe: La etapa final en el proceso de estudio de mercado es desarrollar una información y conclusión significativas para presentar al responsable de las decisiones que solicitó el estudio.

2.3.4. Criterios a tener en cuenta para una Encuesta para Estudio de Mercado

Lo más importante de un estudio de mercado es realizar un buen cuestionario y seleccionar una buena muestra a la que dirigir nuestras preguntas, ya que de ambos dependerá la calidad de nuestro estudio. Y queremos que la calidad del estudio sea alta para que la información sea relevante y tomemos buenas decisiones con esa información (Kotler, 2004)

Un procedimiento recomendable a tener en cuenta para nuestra encuesta, pueden ser:

- Realiza una sesión exploratoria de evaluación de tu idea: Antes de nada pregunta a un grupo de 8 a 12 personas que les parece tu idea. De esta forma podrás conocer otros puntos de vista y tener en cuenta aspectos en los que no habías caído antes de hacer tu encuesta.
- Prepara bien el trabajo de campo: Objetivo y target de clientes. Es decir define bien el grupo de personas al que vas a enviar tu cuestionario para realizar el



estudio de mercado. No es lo mismo preguntar a señoras de 65 años que a un joven de 14 años sobre videojuegos.

- Cuantas personas tengo que entrevistar: Utilizar unos de los criterios establecidos para la determinación de la muestra según se trate de una probabilística o no probabilística.
- Como voy a realizar el cuestionario: es aconsejable plantearse una de estas técnicas para recoger la información: entrevista telefónica, entrevista personal, cuestionario online, focus group, sondeo, prueba de mercado...etc.
- Diseña correctamente tu cuestionario: es vital diseñar un buen cuestionario, de él dependerá en gran parte la calidad del estudio de mercado.
- Analiza los resultados obtenidos con el cuestionario: una vez obtenidas las respuestas es imprescindible analizar los resultados con una herramienta estadística.

Para diseñar un buen cuestionario para un estudio de mercado no existe una receta universal. Lo más importante es acertar con las preguntas. Veamos una serie de pautas sencillas para redactarlas:

- Primero indica cual es el objetivo de la encuesta para que el entrevistado lo tenga claro.
- Mantén un lenguaje sencillo y simple todo el rato.
- Crea varios bloques de preguntas. Lo ideal es que sean 3 o 4 bloques.
- Haz las preguntas más sencillas al principio.
- No hagas más de 5 preguntas por bloque.
- Por cada pregunta abierta haz 5 cerradas para evitar que el entrevistado tenga que esforzarse demasiado
- Evita la ambigüedad.

2.3.5. Población de Muestreo

La muestra es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población, Pocas veces podemos medir a toda la población, por lo que tenemos que recurrir a una muestra e, desde luego, se pretende que este subconjunto sea un reflejo fiel de la población (Hernández Sampieri, 2008).

a. Tipo de Muestras

- Muestras Probabilísticas: Todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser elegidos y se obtienen definiendo las características de la población y el tamaño de la muestra y por medio de una selección aleatoria o mecánica de las unidades de análisis.
- Muestras No Probabilísticas: Todos los elementos de la población no depende de la probabilidad para ser elegidos, sino de causas relacionadas con las características de la investigación, o de quien hace la muestra. Aquí el procedimiento no es mecánico ni con base a las fórmulas de probabilidad, sino depende del proceso de toma de decisiones de una persona o de un grupo de personas.

b. Selección de una Muestra Probabilística

La elección entre muestra probabilística y no probabilística se determina con base en el planteamiento del problema, las hipótesis, el diseño de investigación y el alcance de sus contribuciones. Las muestras probabilísticas tienen muchas ventajas, quizás la principal sea que puede medirse el tamaño del error de la muestra en nuestras predicciones.

Las muestras probabilísticas son esenciales en los diseños de investigación transeccionales, tanto descriptivos como correlacionales-causales, donde se pretende hacer estimaciones de variables en la población. Estas variables se miden y se analizan con pruebas estadísticas en una muestra, donde se presupone que ésta es probabilística y todos los elementos de la población tienen una misma probabilidad de ser elegidos.

c. Determinación del Tamaño de la Muestra

Cuando se hace una muestra probabilística, uno debe preguntarse: dado que una población es de “N”, ¿cuál es el menor número de unidades muestrales que necesito para conformar una muestra “n” que me asegure un determinado nivel de error estándar, digamos menor de 0.01?

La respuesta a esta pregunta busca encontrar la probabilidad de ocurrencia de “Y”, así como que mi estimado “y” se acerque a “Y”, el valor real de la población. Si establecemos el error estándar y lo fijamos en 0.01, sugerimos que esta fluctuación promedio de nuestro estimado “y” con respecto a los valores reales de la población “Y” no sea mayor que 0.01, es decir, que de 100 casos, 99 veces mi predicción sea correcta y que el valor de “y” se sitúe en un intervalo de confianza que comprenda el valor de “Y”.

Resumiendo, para una determinada varianza (V) de “Y”, ¿Qué tan grande debe ser mi muestra?. Ello se determinará en dos pasos:

1. $n' = \frac{s^2}{v^2}$ = Tamaño provisional de la muestra = varianza de la muestra/varianza de la población
2. $n = \frac{n'}{1 + \frac{n'}{N}}$

2.3.6. Definición de Costos

La palabra “Costo” tiene diversos significados, dependiendo del tema tratado, así podemos decir que el costo es el valor que representa el monto total de lo invertido (tiempo, dinero y esfuerzo) para ejecutar un proyecto una obra o un servicio. (Canals, J., 1.994)

El Costo es la medida, en términos monetarios, de los recursos utilizados para lograr un determinado proyecto. Referido a un producto, es la suma de dinero necesaria para fabricarlo o la suma de dinero con que se fabricó. Estos han sido clasificados en concordancia con:

- La naturaleza de las operaciones de fabricación
- La fecha o método de cálculo
- La función del negocio de que se trata
- Las clases de negocios a que se refieren



- Los aspectos económicos involucrados.

a. Costo de Inversión

El costo de inversión es el gasto monetario en la adquisición de capital fijo o capital circulante, o el flujo de producción encaminado a aumentar el capital fijo de la sociedad o el volumen de existencias.

Aunque también la podemos definir como la actividad económica por la cual se renuncia a consumir hoy con la idea de aumentar la producción a futuro. Por otro lado, también se dice que "es gastar dinero con la esperanza de obtener utilidades".

Está formada por bienes producidos que se utilizan para obtener nuevos productos y comprende el equipo, como los telares eléctricos, las estructuras, como las viviendas o las fábricas, y la existencia, como los automóviles que tienen los concesionarios en exposición

b. Costo de Producción

Es la valoración monetaria de los gastos incurridos y aplicados en la obtención de un bien. Incluye el costo de los materiales, mano de obra y los gastos indirectos de fabricación cargados a los trabajos en su proceso.

Se define como el valor de los insumos que requieren las unidades económicas para realizar su producción de bienes y servicios; se consideran aquí los pagos a los factores de la producción: al capital, constituido por los pagos al empresario (intereses, utilidades, etc.), al trabajo, pagos de sueldos, salarios y prestaciones a obreros y empleados así como también los bienes y servicios consumidos en el proceso productivo (materias primas, combustibles, energía eléctrica, servicios, etc.).

c. Costo de Mantenimiento

Es el precio pagado por concepto de las acciones realizadas para conservar o restaurar un bien o un producto a un estado específico. El sector de mantenimiento en la planta o en la empresa puede ser considerado por algunos gerentes como un gasto, para otros como una inversión en la protección del equipo físico, y para algunos como un seguro de producción. La actitud del gerente pasará a sus empleados (sean mecánicos u operarios) afectando directamente en los resultados

d. Definición de Optimización

Modificar el sistema para lograr el alcance los objetivos. Lograr el mejor resultado posible de una actividad o proceso mediante el aprovechamiento al máximo de sus potenciales. Los 7 principios de la optimización son:

- Potenciación el valor agregado
- Reducción de los tiempos de ejecución de los procesos
- Potenciación del recurso humano
- Fomento del trabajo en equipo
- Ejecución del proceso en el sitio y espacio requerido



- Mejora del valor de uso del producto o servicio
 - Aumento de la utilidad para los accionistas.
- e. Definición de Optimización Costo – Riesgo

Es un método que permite lograr una combinación óptima entre los costos asociados al realizar un proyecto, tomar decisiones y los logros (beneficios) esperados que dichos aspectos generan, considerando el riesgo que involucra la realización o no de tal proyecto o inversión, incluyendo en la misma el hecho de disponer o no de los recursos para esta. Dentro de las características generales para este tipo de estudio, se encuentran:

- Permitir evaluaciones en un corto plazo con resultados certeros.
- Optimizar frecuencias y costos de actividades.
- Permitir evaluar la posible extensión de vida útil.

2.3.7. Parámetros de Evaluación Económica (VAN y TIR)

El Valor Actualizado Neto (VAN) y la Tasa de Interna de Retorno (TIR) son dos herramientas financieras procedentes de las matemáticas financieras que nos permiten evaluar la rentabilidad de un proyecto de inversión, entendiéndose por proyecto de inversión no solo como la creación de un nuevo negocio, sino también, como inversiones que podemos hacer en un negocio en marcha, tales como el desarrollo de un nuevo producto, la adquisición de nueva maquinaria, el ingreso en un nuevo rubro de negocio, etc. (Jenkins, 2000)

a. Valor actual neto (VAN)

El VAN es un indicador financiero que mide los flujos de los futuros ingresos y egresos que tendrá un proyecto, para determinar, si luego de descontar la inversión inicial, nos quedaría alguna ganancia. Si el resultado es positivo, el proyecto es viable.

Basta con hallar VAN de un proyecto de inversión para saber si dicho proyecto es viable o no. El VAN también nos permite determinar cuál proyecto es el más rentable entre varias opciones de inversión. Incluso, si alguien nos ofrece comprar nuestro negocio, con este indicador podemos determinar si el precio ofrecido está por encima o por debajo de lo que ganaríamos de no venderlo.

La fórmula del VAN es:
$$VAN = BNA - Inversión$$

Donde el beneficio neto actualizado (BNA) es el valor actual del flujo de caja o beneficio neto proyectado, el cual ha sido actualizado a través de una tasa de descuento.

La tasa de descuento (TD) con la que se descuenta el flujo neto proyectado, es el la tasa de oportunidad, rendimiento o rentabilidad mínima, que se espera ganar; por lo tanto, cuando la inversión resulta mayor que el BNA (VAN negativo o menor que 0) es porque no se ha satisfecho dicha tasa. Cuando el BNA es igual a la inversión (VAN igual a 0) es porque se ha cumplido con dicha tasa. Y cuando el BNA es mayor que la inversión es porque se ha cumplido con dicha tasa y además, se ha generado una ganancia o beneficio adicional.



- $VAN > 0$ → el proyecto es rentable.
 $VAN = 0$ → el proyecto es rentable también, porque ya está incorporado ganancia de la TD.
 $VAN < 0$ → el proyecto no es rentable.

Entonces para hallar el VAN se necesitan:

- Tamaño de la inversión.
- Flujo de caja neto proyectado.
- Tasa de descuento.

b. Tasa interna de retorno (TIR)

La TIR es la tasa de descuento (TD) de un proyecto de inversión que permite que el BNA sea igual a la inversión (VAN igual a 0). La TIR es la máxima TD que puede tener un proyecto para que sea rentable, pues una mayor tasa ocasionaría que el BNA sea menor que la inversión (VAN menor que 0).

Entonces para hallar la TIR se necesitan:

- Tamaño de inversión.
- Flujo de caja neto proyectado.

c. El flujo de caja proyectado

Para elaborar un flujo de caja debemos contar con la información sobre los ingresos y egresos de efectivo que haya tenido la empresa. Ésta información la obtenemos de la contabilidad que hayamos realizado.

Pero también es posible elaborar un flujo de caja proyectado (también conocido como presupuesto de efectivo), para lo cual necesitaríamos las proyecciones de los futuros ingresos y egresos de efectivo de la empresa para un periodo de tiempo determinado.

El flujo de caja proyectado o presupuesto de efectivo nos permite:

- Anticiparnos a un futuro déficit (o falta) de efectivo, y así, por ejemplo, poder tomar la decisión de buscar financiamiento oportunamente.
- Prever un excedente de efectivo, y así, por ejemplo, poder tomar la decisión de invertirlo en la adquisición de nueva maquinaria.
- Establecer una base sólida para sustentar el requerimiento de créditos, por ejemplo, al presentar el flujo de caja proyectado dentro de un plan de negocios.

2.4. FUNDAMENTOS TEÓRICOS PARA LA GESTIÓN DE UN PROYECTO DE PLANTA INDUSTRIAL

La gestión de proyectos es la disciplina del planeamiento, la organización, la motivación, y el control de los recursos con el propósito de alcanzar uno o varios objetivos. Un proyecto es un emprendimiento temporario diseñado a producir un único producto, servicio o resultado con un principio y un final definidos (normalmente limitado en tiempo, en costos y/o entregables), que es emprendido para alcanzar objetivos únicos y que dará lugar a un cambio positivo o agregará valor.

La naturaleza temporal de los proyectos se contrapone con las operaciones normales de cualquier organización, las cuales son actividades funcionales repetitivas,



permanentes o semipermanentes que hacen a los productos o al servicio. En la práctica, la gestión de estos dos sistemas suelen ser muy distintos, y requieren el desarrollo de habilidades técnicas y gestión de estrategias diferentes, para lo cual asumiremos los criterios impartidos por el Project Management Institute (PMI).

2.4.1. El Project Management Institute (PMI)

Es la asociación profesional sin fines de lucro más importante y de mayor crecimiento a nivel mundial que tiene como misión convertir a la gerencia de proyectos como la actividad indispensable para obtener resultados en cualquier actividad de negocios. En la práctica es un grupo de profesionales de la gerencia de proyectos que se dedican a promover el desarrollo del conocimiento y competencias básicas para el ejercicio profesional. A la fecha tiene más de medio millón de asociados acreditados y certificados en más de 178 países y se ha convertido en la acreditación más requerida por las empresas para la contratación de profesionales en el área de la gerencia de proyectos.

2.4.2. El Project Management Body of Knowledge (PMBOK)

El más famoso y reconocido producto del PMI es el Project Management Body of Knowledge (PMBOK). Como su nombre lo sugiere describe un conjunto de conocimientos y de prácticas aplicables a cualquier situación que requiera formular, las cuales han sido concebidas luego de evaluación y consenso entre profesionales pares sobre su valor y utilidad. Tales prácticas han sido compiladas y mejoradas durante los últimos veinte años gracias al esfuerzo de profesionales y académicos de diversos ámbitos profesionales y especialmente de la ingeniería.

El PMBOK no debe entenderse como una metodología per se, sino como una guía de estándares internacionales para que los profesionales puedan adaptar a cada caso y contexto particular los procesos, reconocidos como buenas practicas por el PMI que se pueden aplicar a la mayoría de los proyectos en la mayoría de los casos. La importancia del PMBOK es que provee un marco de referencia formal para desarrollar proyectos, guiando y orientando a los gerentes de proyectos sobre la forma de avanzar en los procesos y pasos necesarios para la construcción de resultados y alcanzar los objetivos. Esto, por supuesto, requiere la adaptación de los contenidos del PMBOK al dominio técnico y la especificidad de cada proyecto en particular. En consecuencia, si bien el PMBOK ofrece un método para aproximarse a un objetivo, no debe entenderse cómo una metodología cerrada. Ni como un manual cerrado para el desarrollo de proyectos.

2.4.3. Importancia de la Gestión de un Proyecto

Los beneficios que se pueden conseguir con la correcta gestión de un proyecto, pueden ser los siguientes (PMI, 2013):

- Mejorar la relación con los clientes.
- Mejor control financiero, físico y recursos humanos
- Reduce los tiempos y costos
- Mejora la calidad y la confiabilidad.
- Mejora la productividad
- Mejora la coordinación interna
- Mejora el ambiente de trabajo



2.4.4. Procesos de la Gestión de un Proyecto

Se puede definir un proceso como el conjunto de recursos y actividades interrelacionados que transforman elementos de entrada en elementos de salida. Los recursos pueden incluir servicios, personal, instalaciones y equipos, habilidades y metodologías de gestión, recursos financieros. Los procesos pueden ser tanto procesos relacionados con el producto del proyecto como con la gestión del proyecto.

De acuerdo con el estándar PMI, los procesos de dirección de proyectos pueden ser organizados en los cinco grupos siguientes, constando cada uno de ellos de uno o varios procesos:

- Procesos de iniciación, para autorizar el comienzo del proyecto o de cualquiera de sus fases.
- Procesos de planificación, para definir y refinar objetivos, selección de la mejor alternativa o enfoque de proyecto para alcanzar los objetivos propuestos para el proyecto.
- Procesos de ejecución, para coordinar todo tipo de recursos necesarios para llevar a cabo el plan desarrollado en los procesos de planificación.
- Procesos de control, para asegurar que se alcanzan los objetivos planteados mediante la supervisión y medición del rendimiento que permita tomar las acciones correctivas necesarias.
- Procesos de cierre, para aceptar el proyecto o una de sus fases y proceder además al cierre ordenado del mismo.

2.4.5. Áreas de conocimiento de la Gestión de un Proyecto

El Gerente del proyecto debe dominar diversas áreas de conocimiento necesarias para una gestión adecuada del proyecto. Las áreas de conocimiento son disciplinas de gestión que son aplicables a cualquier campo de la gestión empresarial y que en el caso de la dirección de proyectos son adaptadas a la naturaleza y características de éstos. Las áreas de conocimiento que veremos en este manual de dirección de proyectos son:

- Gestión de la Integración
- Gestión del Alcance
- Gestión del Tiempo
- Gestión del Costo
- Gestión de la Calidad
- Gestión de los Recursos Humanos
- Gestión de la Comunicación
- Gestión del Riesgo
- Gestión de las Adquisiciones
- Gestión de los Interesados

Sin embargo, el Gerente del Proyecto se manifiesta como tal cuando es capaz de gestionar todas ellas de manera integrada. El Gerente del proyecto debe tomar continuamente decisiones que implican compromisos que pueden afectar a varios objetivos de proyecto y que requieren por tanto de un conocimiento adecuado de todas las áreas de conocimiento. Además, existen procesos de la dirección de proyectos que trascienden e integran las áreas de conocimiento anteriores. La gestión adecuada de estos procesos es lo que

distingue al director de proyecto de un especialista en un área de conocimiento específica.

Los procesos y las áreas del conocimiento se relacionan de la siguiente manera:

PMBOK 2012

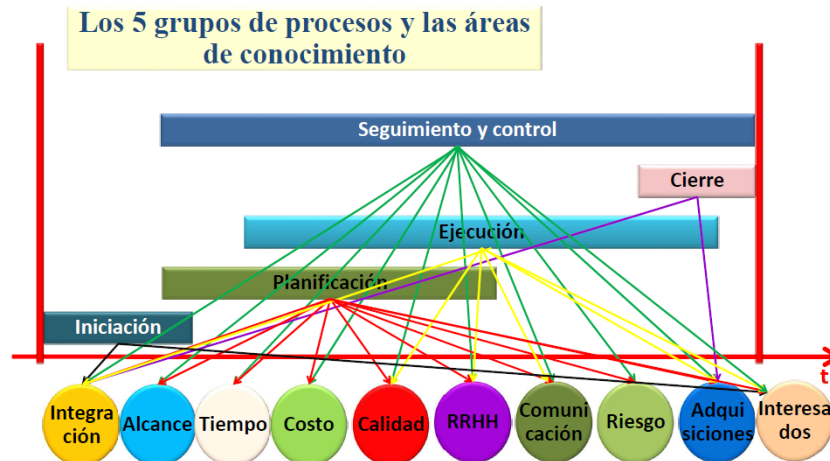


Figura 2.7: Relación entre Procesos y Áreas de Conocimiento de la Gestión de un Proyecto (PMI 2013)

2.5. FUNDAMENTOS TEÓRICOS PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL

2.5.1. Definición de Gestión Ambiental

Se puede definir como un conjunto de técnicas que buscan como propósito fundamental de un manejo de los asuntos humanos de forma que sea posible un sistema de vida en armonía con la naturaleza. La gestión del Medio Ambiente implica la interrelación con múltiples ciencias, debiendo existir un manejo multidisciplinario para poder abordar las problemáticas, ya que la gestión del ambiente, tiene que ver con las ciencias sociales (economía, sociología, geografía, etc.) con el ámbito de las ciencias naturales (geología, biología, química, etc.), con la gestión de empresas, etc. (Lugo, Giovanni; 2011)

2.5.2. Principios de la Gestión Ambiental

Entre los principales principios de la Gestión Ambiental tenemos:

- Regular la capacidad de absorción del medio ambiente a los impactos negativos.
- Prevención de impactos ambientales.
- Ordenar la planificación territorial.
- Monitoreo de informes, de las condiciones ambientales.

Un aspecto que se debe tener en cuenta dentro de la Gestión Ambiental, es la educación ambiental, si se cuenta con una concientización desde el principio, ésta demostrado que se podría prevenir muchos de los graves problemas ambientales que nos aquejan hoy en día.

Todas estas medidas e instrumentos tienen como único objetivo el Desarrollo sostenible, que se refiere al uso adecuado de los recursos naturales permitiendo

la satisfacción de las necesidades básicas presentes de los habitantes, pero sin comprometer los recursos preservados a generaciones futuras.

En este nuevo orden mundial es la planificación socio - económica de los recursos disponibles, la opción para resolver los problemas que avanzan por las necesidades sociales (la necesidad de elevar el nivel de vida por sobre el de pobreza). Pues los problemas ambientales no están acotados a las fronteras de cada país y por esto, es crucial en la determinación del desarrollo o el atraso, en todo aspecto y nivel, de una nación.

Por lo tanto, lo más relevante es encontrar instrumentos económicos y de regulación que permitan el uso eficiente y eficaz de los recursos en la producción y explotación; la incorporación de los costos junto a estas medidas, ya que así se cumplirá con una función de protección ante la indiferencia de aquellos que no tengan la intención de llegar a los niveles de exigencia fijados internacionalmente.

2.5.3. Sistema de Gestión Ambiental

Un Sistema de Gestión Ambiental, es ante todo, una forma de administrar aspectos ambientales en una organización, por lo tanto, se fundamenta en (Lugo, Giovanni; 2011):

- La teoría administrativa y
- Específicamente en el ciclo del mejoramiento continuo.

El especialista ambiental tiene responsabilidad de realizar acciones que permitan que las personas de todos los niveles y áreas de la organización hagan sus mejores aportes para alcanzar los objetivos de la empresa representados en lo que se denomina su Política Ambiental y sus Objetivos Ambientales.

En este sentido, el ingeniero deberá realizar funciones de carácter administrativo, y por lo tanto, es necesario que conozca el proceso administrativo básico representado en la figura 2.8. Este proceso administrativo, de planear, organizar, dirigir y controlar es quizá, la manera más resumida de presentar un proceso que implica en general muchas más actividades. Por ejemplo, cuando se habla de organizar se trata de definir un organigrama que esté alineado con los planes y objetivos, de tal manera que cada objetivo y meta tenga un responsable en la organización, ello implica entonces asignar funciones. Sin embargo, difícilmente una persona estará contará con todas las competencias necesarias para cumplir con dichas funciones, motivo por el cual, el proceso administrativo implica también la Gestión del Personal, es decir, identificar sus debilidades y establecer un plan para que las personas alcancen las competencias necesarias para lograr los objetivos que la organización persigue.

Desde el punto de vista de la gestión medioambiental estas funciones administrativas se pueden definir de la siguiente forma:

- Planeación: Implica la selección de la Política Ambiental y los Objetivos Ambientales así como las acciones para lograrlo, requiere por lo tanto, TOMAR DECISIONES, seleccionar entre las diferentes alternativas, priorizar las metas, establecer un curso de acción, definir un horizonte de tiempo para alcanzar dichos objetivos, determinar la secuencia a seguir para lograrlo.

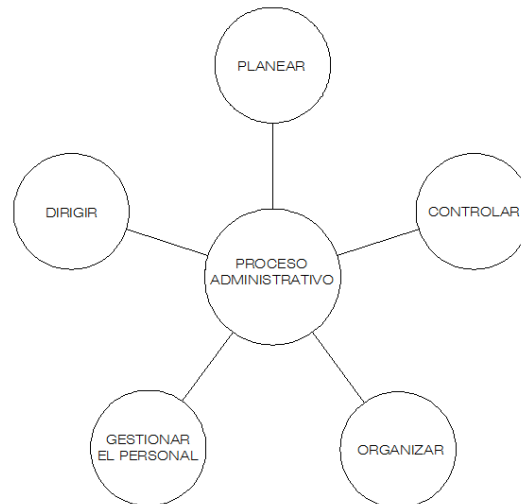


Figura 2.8: Funciones Administrativas de la Gestión Medioambiental (DATATECA UNAD - COLOMBIA)

- **Organización:** es la parte de la administración que implica establecer los roles o papeles que cada individuo ha de desempeñar para alcanzar los objetivos y metas definidos en una empresa. Aquí se define la estructura organización, las funciones y los perfiles de cargo.
- **Gestión de personal:** Una vez se han definido las funciones y los perfiles de cada cargo, la gestión de personal es la parte de la administración que se encarga de seleccionar las personas idóneas para ocupar dichos cargos y realizar los procesos necesarios para cerrar las brechas que se puedan identificar entre las capacidades o habilidades administrativas, operativas y técnicas actuales del individuo y las requeridas en el perfil del cargo. Para llevar a cabo esta función, se deben llevar a cabo actividades de reclutamiento, selección, planeación de carrera, capacitación, etc., temas todos estos en los cuales el ingeniero ambiental habrá de asesorar y apoyar al departamento de recursos humanos de la empresa.
- **Dirección:** esta parte consiste en influir sobre las personas para que contribuyan a la obtención de los objetivos y metas ambientales de la organización, motivo por el cual, el ingeniero necesita ser un líder eficaz.
- **Control:** el control está directamente relacionado con la necesidad de medir y evaluar el desempeño ambiental para asegurar que los resultados cumplan con las metas y objetivos ambientales formulados en la función de planificación.

Sin embargo, no basta con administrar los aspectos ambientales de una organización, un Sistema de Gestión Ambiental se fundamente igualmente en garantizar el mejoramiento continuo del desempeño ambiental de una organización, para lo cual ha incorporado en toda su estructura el conocido Ciclo Deming, o Ciclo del Mejoramiento Continuo, también conocido como Ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act) o Ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar).

De esta manera, un Sistema de Gestión Ambiental es un esquema administrativo, basado en el mejoramiento continuo que le permite a una organización el cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos de tipo ambiental de una manera integral e integrada a su estrategia de negocio, de tal manera que su desempeño ambiental sea cada vez más alto. Se le denomina Sistema, precisamente porque interrelaciona una gran cantidad de elementos requeridos para establecer la política y los objetivos y para cumplir dichos

objetivos para lo cual incorpora elementos debidamente interrelacionados de la estructura organizacional, la planificación, los procesos, los procedimientos, los recursos, etc.

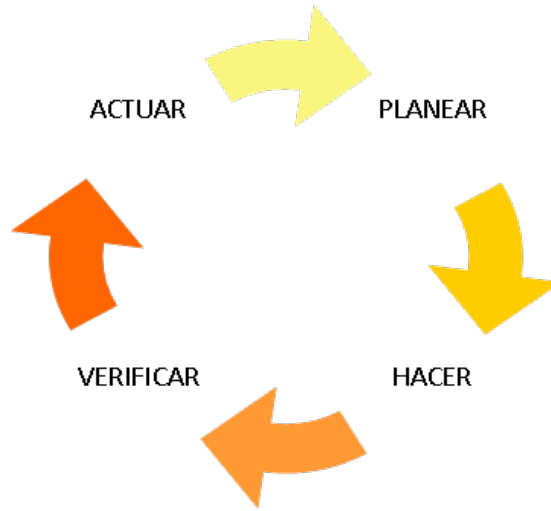


Figura 2.9: Mejoramiento Continuo del Sistema de Gestión Ambiental (DATATECA UNAD - COLOMBIA)



CAPÍTULO III: ESTUDIO DE MERCADO

3.1. RECOPIACIÓN DE DATOS EN CAMPO

Para tener un mayor panorama de la situación actual de la construcción con concreto en el ámbito de Influencia del proyecto, se realizaron 02 encuestas a los profesionales de la construcción, entre los que se consideró como grupo objetivo a Ingenieros Civiles y Arquitectos que laboran en el conurbano Tarapoto-Morales-Banda de Shilcayo (Zona de Influencia del Proyecto).

La encuesta se realizó en dos periodos distintos, los cuales describimos a continuación. **La primera encuesta** se realizó en el año 2009, época en la cual no se fabricaba ni se comercializaba Concreto Premezclado en la Ciudad de Tarapoto. Esta encuesta consta de tres partes:

- En una primera parte*, el encuestado describe las experiencias que tiene con el uso del concreto durante su vida profesional: cuáles son sus volúmenes de producción, características de los agregados que utiliza, principales desventajas, costos, etc.
- En una segunda parte*, al encuestado se le introduce a las ventajas que ofrecería el uso del concreto premezclado en sus obras, verificando que condiciones mejoraría.
- En una tercera parte*, al encuestado se le pide opinar al respecto del proyecto: si lo considera muy interesante, interesante, poco interesante o nada interesante.

La segunda encuesta, se realizó en el mes de Noviembre de 2014, fecha en la cual ya se habían instalado 02 fábricas de concreto premezclado en Tarapoto. Esta encuesta consta de dos partes:

- La primera parte*, el encuestado describe las experiencias que tiene con el uso del concreto durante su vida profesional, cuáles son sus volúmenes de producción, características de los agregados que utiliza, principales inconvenientes al fabricar en obra, costos, etc.
- La segunda parte*, se le pide al encuestado opinar sobre los servicios que deberían ofrecer las fábricas de concreto premezclado: Costo de producto, alquiler de equipo para su colocación, tiempo límite para solicitar el servicio, etc.

El esquema de las encuestas realizadas se muestra en el formato 3.1.

3.1.1. Población de Estudio

Para el estudio se consideró como población a los profesionales del sector construcción de la ciudad de Tarapoto, Ingenieros Civiles y Arquitectos que son colegiados en los respectivos Colegios Profesionales de la Región San Martín. Los cuales son un total de 645 individuos, distribuidos de la siguiente manera:

Cuadro 3.1.: Cantidad de la Población de Estudio (CIP CDSM y CAP CDSM)

Profesión	Cantidad	Observación
Ingenieros Civiles	578	Colegiados en el CIP CDSM
Arquitectos	67	Colegiados en el CAP CDSM



Formato 3.1: Formato de Encuestas para Estudio de Mercado (Elaboración Propia)

ENCUESTA PARA LA IMPLEMENTACION DE PLANTA INDUSTRIAL DE TRATAMIENTO DE AGREGADOS Y FABRICACION DE CONCRETO – PLAN DE TESIS

Presentación de Encuesta

Buenos días/tardes,
Nuestros nombres son Eduardo Pinchi y Miguel Chávez, queremos llamar un momento su atención porque estamos haciendo una encuesta para el desarrollo de la tesis de maestría.

Estamos interesados en conocer su opinión, por favor, ¿sería tan amable de contestar el siguiente cuestionario? La información que nos proporcione será utilizada para conocer la valoración de nuestro producto en el mercado, que materia de nuestra investigación. Gracias.

Perfil del encuestado

Edad : _____ Sexo : H M
Especialidad : _____ Experiencia Laboral en su carrera (Años): _____

Experiencia en el Uso del Concreto

1. Selecciones dos tipos de resistencia de concreto que utiliza en mayor volumen y mayor frecuencia en obra:

- | | | | |
|--|--------------------------|--|--------------------------|
| a. Menores o iguales $f'c=140\text{kg/cm}^2$ | <input type="checkbox"/> | c. $f'c=210\text{kg/cm}^2$ | <input type="checkbox"/> |
| b. $f'c=175\text{kg/cm}^2$ | <input type="checkbox"/> | d. $f'c=245\text{kg/cm}^2$ | <input type="checkbox"/> |
| | | e. Mayores o iguales a $f'c=280\text{kg/cm}^2$ | <input type="checkbox"/> |

2. Cuál es su volumen promedio de colocado de concreto por mes en las obras que ejecuta?

- | | | | |
|---|--------------------------|---|--------------------------|
| a. De 5m ³ a 10m ³ | <input type="checkbox"/> | c. De 15m ³ a 20m ³ | <input type="checkbox"/> |
| b. De 10m ³ a 15m ³ | <input type="checkbox"/> | d. Mayor a 20m ³ | <input type="checkbox"/> |

3. Estime la proporción de los siguientes insumos que intervienen en la fabricación de sus concretos:

	$f'c=$	$f'c=$
Cemento	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Piedra Chancada	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Piedra Zarandeada	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Arena Gruesa	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Hormigón Natural	<input type="text"/>	<input type="text"/>

4. De que canteras son los agregados que usted emplea en sus concretos y como los califica (Muy buena, Buena, Regular, Mala)

Piedra Chancada _____ de calidad _____
Piedra Zarandeada _____ de calidad _____
Arena Gruesa _____ de calidad _____
Hormigón Natural _____ de calidad _____



5. Cuál es el precio por metro cúbico del agregado que utiliza puesto en obra:

Piedra Chancada	_____
Piedra Zarandeada	_____
Arena Gruesa	_____
Hormigón Natural	_____

6. Señale el o los inconvenientes más frecuentes que se presenta con sus agregados:

a. Mala granulometría	<input type="checkbox"/>
b. Alto contenido de elementos contaminantes	<input type="checkbox"/>
c. Abastecimiento inoportuno	<input type="checkbox"/>
d. Pocos proveedores	<input type="checkbox"/>
e. Costo excesivo	<input type="checkbox"/>
f. Agregado grueso mezclado con agregados de baja calidad	<input type="checkbox"/>

7. Cuáles son los mecanismos que emplea para realizar la proporción del concreto que usted utiliza en obra:

a. Por número de palanadas.	<input type="checkbox"/>	c. Por volumen (Cubos, Baldes)	<input type="checkbox"/>
b. Por número de carretillas	<input type="checkbox"/>	d. Por peso (balanzas)	<input type="checkbox"/>

8. Cuáles son los mecanismos de mezclado de concreto que usted realiza en obra:

a. Con palana y a mano	<input type="checkbox"/>	c. En Mixer – Camión Concretero 6-8m3	<input type="checkbox"/>
b. Con mezcladora tipo trompo de 9-11p3	<input type="checkbox"/>	d. Dispensadores 12m3	<input type="checkbox"/>

9. Señale cuáles son las limitaciones que generalmente se presenta en obra para una adecuada fabricación de concreto:

a. No contar con personal calificado	<input type="checkbox"/>
b. No contar con herramientas adecuadas de medición.	<input type="checkbox"/>

10. De acuerdo a las limitaciones señaladas en el ítem 9, cuales son los problemas más frecuentes que se generan en obra para la fabricación en concreto:

a. Inadecuado control de la relación agua/cemento	<input type="checkbox"/>
b. Inadecuado control de volúmenes de aditivos	<input type="checkbox"/>
c. Inadecuado control de proporción de agregados	<input type="checkbox"/>

11. Identifique cuáles son los gastos adicionales que se generan por la fabricación y colocado de concreto:

a. Alimentación al personal	<input type="checkbox"/>	d. Lubricantes y combustibles	<input type="checkbox"/>
b. Construcción de rampas, accesos, etc.	<input type="checkbox"/>	e. Paralización por conflicto con "lateros"	<input type="checkbox"/>
c. Accidentes	<input type="checkbox"/>		

12. Después de ejecutar el llenado de un techo con concreto que acción usted realiza con los agregados y cemento sobrantes:

a. Vender a un costo inferior	<input type="checkbox"/>	d. Prestar o intercambiar	<input type="checkbox"/>
b. Mantener como Stock hasta reinicio de obra	<input type="checkbox"/>	e. Considera como desperdicio	<input type="checkbox"/>
c. Regalar u obsequiar	<input type="checkbox"/>		



13. Cuál es el costo aproximado de fabricación y colocación de concreto por metro cúbico:

- | | | | |
|--|-------|--|-------|
| a. Menores o iguales $f'c=140\text{kg/cm}^2$ | _____ | d. $f'c=245\text{kg/cm}^2$ | _____ |
| b. $f'c=175\text{kg/cm}^2$ | _____ | e. Mayores o iguales a $f'c=280\text{kg/cm}^2$ | _____ |
| c. $f'c=210\text{kg/cm}^2$ | _____ | | |

14. El concreto fabricado en las condiciones antes mencionadas, como usted lo califica:

- | | | | |
|----------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------|
| a. Muy Buena calidad | <input type="checkbox"/> | c. Regular calidad | <input type="checkbox"/> |
| b. Buena calidad | <input type="checkbox"/> | d. Baja calidad | <input type="checkbox"/> |

Conociendo Nuevo Producto y/o Servicio

15. Como controlaría mejor los costos adicionales por la fabricación y colocación de concreto en obra?

- | | |
|--|--------------------------|
| a. Diseñando y calculando exactamente los materiales | <input type="checkbox"/> |
| b. Comprar el servicio de Terceros de mano de obra y equipos | <input type="checkbox"/> |
| c. Comprar el Servicio de fabricación y colocación de concreto (Incluido agregados, cemento, equipos y mano de obra) | <input type="checkbox"/> |

16. Si encontrara un servicio en el mercado que le garantice proveerle el concreto solicitado y especificado por su obra a un costo razonable, estaría dispuesto a adquirirlo?

- | | | | |
|-------|--------------------------|-------|--------------------------|
| a. Sí | <input type="checkbox"/> | b. No | <input type="checkbox"/> |
|-------|--------------------------|-------|--------------------------|

17. Utilizó en alguna oportunidad concreto premezclado en sus obras?

- | | | | |
|-------|--------------------------|-------|--------------------------|
| a. Sí | <input type="checkbox"/> | b. No | <input type="checkbox"/> |
|-------|--------------------------|-------|--------------------------|

18. Si utilizó este tipo de concreto, Cuales fueron las ventajas más importantes?

- | | | | |
|--------------------------------|--------------------------|---|--------------------------|
| a. Cero Desperdicios | <input type="checkbox"/> | d. Menor costo de acuerdo al expediente | <input type="checkbox"/> |
| b. Control Efectivo de Calidad | <input type="checkbox"/> | e. Uso eficiente de aditivos. | <input type="checkbox"/> |
| c. Evita Gastos Innecesarios | <input type="checkbox"/> | f. Tiempos de ejecución más cortos | <input type="checkbox"/> |

19. Estaría dispuesto a utilizar o volver a utilizar concreto premezclado en sus obras?

- | | | | |
|-------|--------------------------|-------|--------------------------|
| a. Sí | <input type="checkbox"/> | b. No | <input type="checkbox"/> |
|-------|--------------------------|-------|--------------------------|

20. Si el concreto que fabricas y colocas en obra te cuesta \$130.00 aproximadamente por metro cúbico, porcentualmente cuanto sería el precio máximo que estarías dispuesto a pagar por un concreto premezclado de mejor calidad y que te evita desperdicios innecesarios y entre otras ventajas?

- | | | | |
|-----------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|
| a. El 90% (\$117.00) | <input type="checkbox"/> | d. El 105% (\$136.50) | <input type="checkbox"/> |
| b. El 95% (\$123.50) | <input type="checkbox"/> | e. El 110% (\$143.00) | <input type="checkbox"/> |
| c. El 100% (\$130.00) | <input type="checkbox"/> | | |

Comentario sobre la Propuesta

21. La propuesta para la implementación de una planta de tratamiento de agregados y fabricación de concreto premezclado en la ciudad de Tarapoto, es más o menos interesante para Usted?

- | | | | |
|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|
| a. Es muy interesante | <input type="checkbox"/> | d. Es nada interesante | <input type="checkbox"/> |
| b. Es interesante | <input type="checkbox"/> | e. No lo sé | <input type="checkbox"/> |
| c. Es poco interesante | <input type="checkbox"/> | | |

22. ¿Cuál es su sugerencia para la implementación de la planta de tratamiento de agregados y fabricación de concreto premezclado?

Como se observa que existen 578 Ingenieros Civiles Colegiados en el CIP- Consejo Departamental San Martin y, 67 Arquitectos Colegiados en el CAP- Consejo Nacional San Martin. Todos estos profesionales desarrollan sus actividades dentro de la provincia de San Martin.

Para la toma de datos de campo, se seleccionó una muestra representativa de la población considerada, cuyo tamaño se describe en la siguiente formula (muestra probabilística):

$$n = \frac{n'}{1 + \left(\frac{n}{N}\right)} \quad \dots (I)$$

Donde:

- $N = 645$, Población.
- $n' = \frac{s^2}{V^2} = \frac{0.09}{0.0009} = 100$, Tamaño provisional de muestra.
- $s^2 = p(y - p) = 0.9(1 - 0.9) = 0.09$, Varianza, para una probabilidad de ocurrencia “p” del 90% a un individuo de la muestra.
- $V^2 = (0.03)^2 = 0.0009$ (Para el 3% de margen de error).

Entonces:

$$n = \frac{n'}{1 + \left(\frac{n}{N}\right)} = \frac{100}{1 + \left(\frac{100}{645}\right)} = 82.04$$

De donde tomamos el valor de 82 individuos, como muestra representativa de nuestra población de estudio.

3.1.2. Resultados de Encuesta

A continuación se brinda los cuadros resúmenes de los resultados procesados de la encuesta realizada.

En el cuadro 3.2 y gráfico 3.1 se aprecia el volumen de concreto fabricado por cada profesional de la construcción en el departamento de San Martín. En el 2009, el 39.02% trabaja con un volumen mayor a 20m³ al mes, el 21.95% fabrica entre 15m³ y 20m³ de volumen de concreto en sus obras. En el 2014, según la muestra tomada, el 28.40% de los profesionales encuestados manifestaron que fabrican concreto en volúmenes mayores a 20m³ al mes, mientras que el 9.88% fabrica entre 15m³ y 20m³ al mes.

Cuadro 3.2.: Volumen de concreto colocado en obra por Profesional dedicado a la Construcción

Descripción	Volumen Promedio de Concreto Colocado (m ³ /mes)					TOTAL
	< 5m ³ / N.A.	5m ³ ~ 10m ³	10m ³ ~ 15m ³	15m ³ ~ 20m ³	> 20m ³	
Porcentaje de Personas (Ingenieros o Arquitectos) - 2009	7.32%	14.63%	17.07%	21.95%	39.02%	100.00%
Porcentaje de Personas (Ingenieros o Arquitectos) - 2014	6.17%	35.80%	19.75%	9.88%	28.40%	100.00%

Fuente: Recopilada por los Tesistas - Encuestas

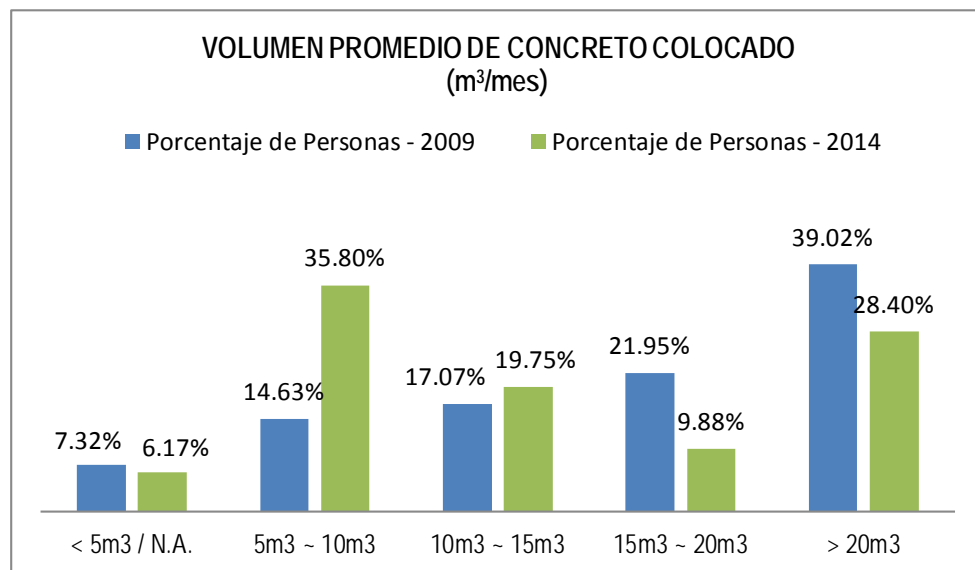


Figura 3.1.: Volumen de concreto colocado en obra por Profesional dedicado a la Construcción (Elaboración Propia)

Además es preciso indicar que en la encuesta realizada en el 2014, se indaga sobre los inconvenientes que se presentan en los agregados adquiridos y puestos en obra. El cuadro 3.3. y el figura 3.2., señala que el 53.09% ha tenido inconvenientes con elementos contaminantes en sus agregados, y el 9.88% señala que los agregados adquiridos y puestos en obra están mezclados con agregados de baja calidad.

Cuadro 3.3.: Inconvenientes más frecuentes de los agregados puestos en Obra - 2014.

Descripción	INCOVENIENTES MAS FRECUENTES DE LOS AGREGADOS PUESTOS EN OBRA						TOTAL
	Mala granulometría	Alto contenido de elementos contaminante	Abastecimiento o Inoportuno	Pocos Proveedores	Costo excesivo	Mezcla con Agregados de Baja calidad	
Número de Personas (Ingenieros o Arquitectos)	32	43	18	29	9	8	82
Porcentaje de Personas (Ingenieros o Arquitectos)	39.51%	53.09%	22.22%	35.80%	11.11%	9.88%	100.00%

Fuente: Recopilada por los Tesistas - Encuestas

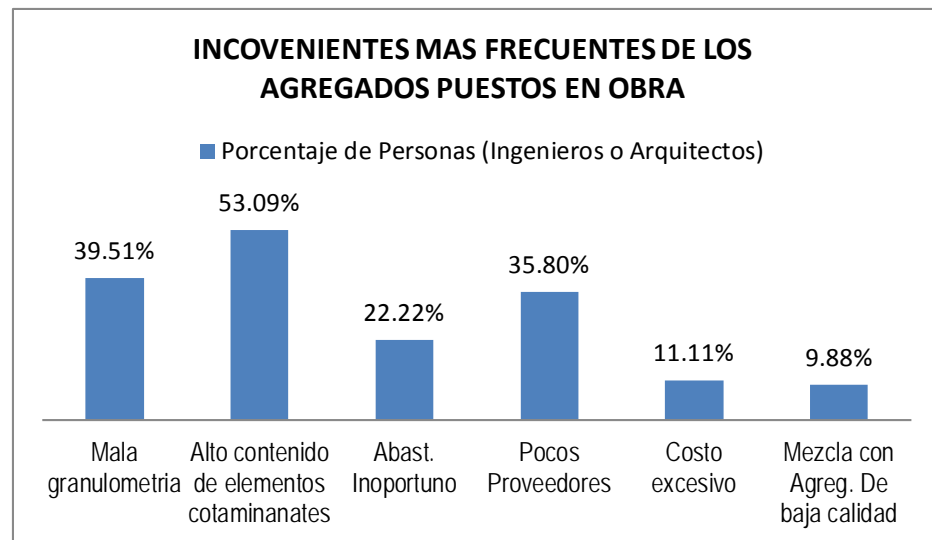


Figura 3.2.: Inconvenientes más frecuentes de los agregados puestos en Obra – 2014 (Elaboración Propia)

En el cuadro 3.4. y figura 3.3. se puede concluir que los concretos de 175kg/cm² y 210kg/cm² son de mayor fabricación entre los diferentes tipos de concretos (año 2009). Es preciso indicar que los encuestados tenían la posibilidad de describir 2 calidades de concretos con las que mayormente trabajan. Por este motivo el 79.27% de los encuestados fabrican con mayor frecuencia concreto f'c=210kg/cm² y el 68.29% trabaja con concreto f'c=175kg/cm² frecuentemente. También se puede determinar que los trabajos con concreto de alta resistencia aún no son de uso común en la ciudad de Tarapoto, pues solamente el 2.44% manifiestan emplear concreto con f'c igual o mayor a 280kg/cm². De forma similar resulta para el año 2014, sin variaciones sustanciales en cuanto al uso de tipos de concreto.

Cuadro 3.4.: Tipos de concreto mayormente fabricados en obra por Profesional dedicado a la Construcción.

Descripción	Tipos de Concreto de Mayor Fabricación					Total
	140kg/cm ²	175kg/cm ²	210kg/cm ²	245kg/cm ²	>280kg/cm ²	
Porcentaje de Personas (Ingenieros o Arquitectos) - 2009	23.17%	68.29%	79.27%	2.44%	2.44%	100.00%
Porcentaje de Personas (Ingenieros o Arquitectos) - 2014	1.22%	89.02%	98.78%	0.00%	0.00%	100.00%

Fuente: Recopilada por los Tesistas - Encuestas

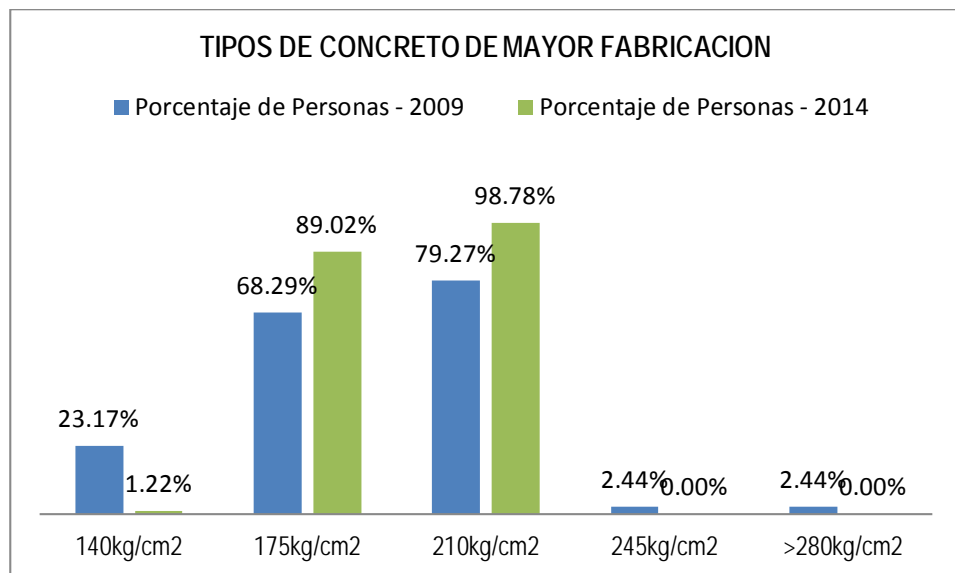


Figura 3.3.: Tipos de concreto mayormente fabricados en obra por Profesional dedicado a la Construcción (Elaboración Propia)

En el cuadro 3.5. y Figura 3.4. se puede observar que en el año 2009 el tipo de dosificación mayormente empleado en las obras de San Martín por nuestros profesionales de la construcción es a través del Volumen, en la que el 91.46% emplean cubos o baldes de una capacidad determinada para dosificar sus concretos. Paradójicamente existe aproximadamente un 17.08% de los encuestados que actualmente sigue empleado las palanadas y/o carretillas como elementos de patrón para medir los volúmenes de los componentes de concreto. En el 2014 sigue siendo de uso común en casi todos los profesionales la dosificación por volumen, con un 97.56%. En el grupo encuestado, nadie utilizó o utiliza palanadas como medida de dosificación. Se observa que no hubo mayores variaciones en el modo de dosificar las proporciones para concreto.

Cuadro 3.5.: Mecanismos empleados para proporcionar concreto en obra por Profesional dedicado a la Construcción.

Descripción	Mecanismos para Proporcionar el Concreto en Obra				Total
	Medido a través de Palanadas	Medido a través de Carretillas	Medidos con Volúmenes (Cubos, Baldes)	Medido por Peso (Balanza)	
Porcentaje de Personas (Ingenieros o Arquitectos) - 2009	10.98%	6.10%	91.46%	0.00%	100.00%
Porcentaje de Personas (Ingenieros o Arquitectos) - 2014	0.00%	3.66%	97.56%	1.22%	100.00%

Fuente: Recopilada por los Tesistas - Encuestas

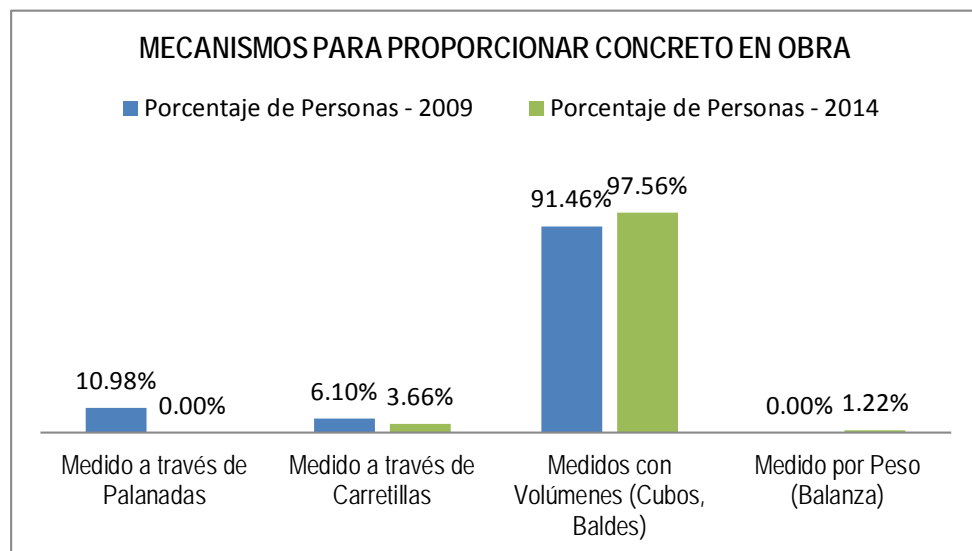


Figura 3.4.: Mecanismos empleados para proporcionar concreto en obra por Profesional dedicado a la Construcción (Elaboración Propia)

Para el año 2009, se establece que el 95.12% de los profesionales sanmartinenses emplean la mezcladora tipo trompo como medio mecánico para agitar los componentes del concreto. Del mismo modo, el 6.10% de los encuestados han manifestado que agitan o mezclan los componentes del concreto manualmente, con ayuda de palanas. En el 2014, la variación del uso de equipo para mezclar concreto no significó un aumento sustancial del uso de mixer para el concreto en obra, a pesar de la existencia de fábricas para tal producto. Los Trompos mezcladores sigue siendo, para muchos profesionales, la opción más viable para la fabricación y uso del concreto en obra.

Cuadro 3.6.: Mecanismos empleados para mezclar el concreto en obra por Profesional dedicado a la Construcción.

Descripción	Mecanismos de Mezclado del Concreto en Obra				Total
	Mezclado a través de Palanadas	Mezclado a través de Mezcladora	Mezclado a través de Mixer	Mezclado a través de Dispensador	
Porcentaje de Personas (Ingenieros o Arquitectos) - 2009	6.10%	95.12%	1.22%	0.00%	100.00%
Porcentaje de Personas (Ingenieros o Arquitectos) - 2014	3.66%	96.34%	7.32%	0.00%	100.00%

Fuente: Recopilada por los Tesisistas - Encuestas

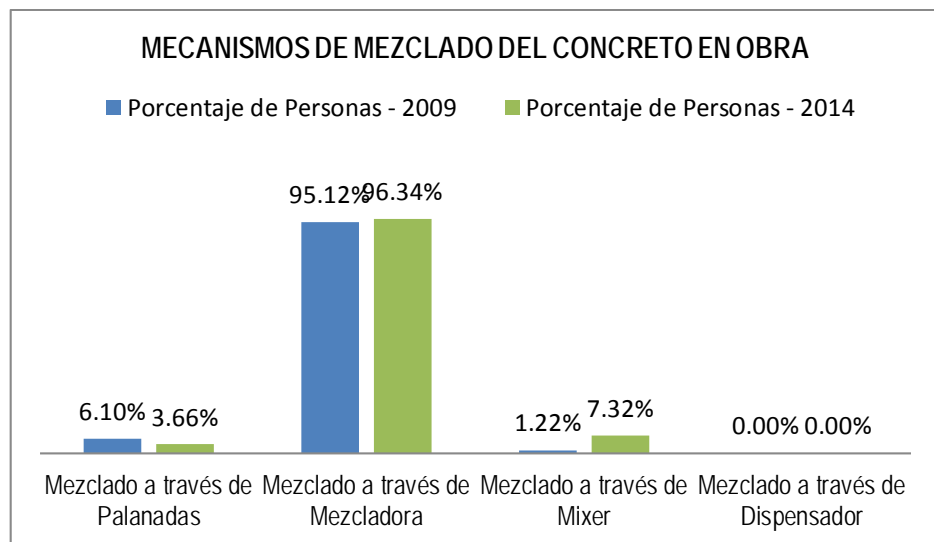


Figura 3.5.: Mecanismos empleados para mezclar el concreto en obra por Profesional dedicado a la Construcción (Elaboración Propia)

Así mismo, según el cuadro 3.7. y Figura 3.6. en el 2009 el 56.10% de los profesionales sanmartinenses manifiestan que entre las principales limitaciones que tienen en obra para la fabricación de un buen concreto está el contar con personal debidamente calificado para tal fin. El 25.61% manifiestan que no contar con elementos o herramientas adecuadas para la medición en la dosificación es la principal limitación que tienen para fabricar un concreto de óptima calidad. Del mismo modo, el 13.41% manifiestan tener ambas. De forma similar, en el 2014, la falta de personal calificado sigue siendo la mayor limitación para la fabricación de buen concreto.

Cuadro 3.7.: Limitaciones para fabricar un buen concreto en obra por Profesionales dedicados a la Construcción

Descripción	Limitaciones para la Fabricación de un Buen Concreto				Total
	No Contar con Personal Calificado	No Contar con Herramientas Adecuadas de Medición	No contar con Personal Calificado ni con Herramientas Adecuadas de Medición	No respondió / N.A.	
Porcentaje de Personas (Ingenieros o Arquitectos) - 2009	56.10%	25.61%	13.41%	4.88%	100.00%
Porcentaje de Personas (Ingenieros o Arquitectos) - 2014	57.32%	24.39%	10.98%	7.32%	100.00%

Fuente: Recopilada por los Tesistas - Encuestas

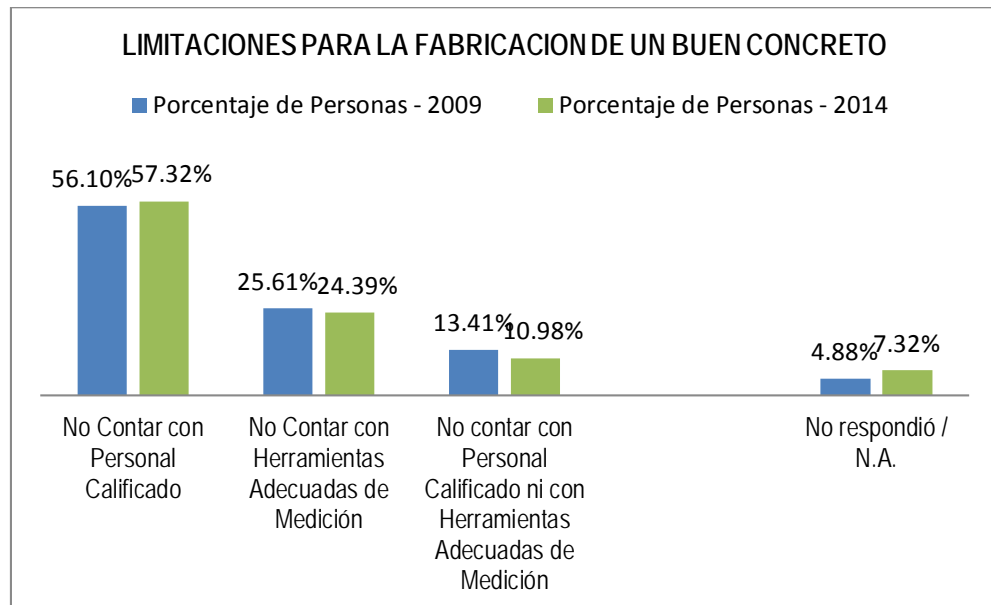


Figura 3.6.: Limitaciones para fabricar un buen concreto en obra por Profesional dedicado a la Construcción (Elaboración Propia)

De las limitaciones descritas y analizadas anteriormente, se deduce que éstas presentan problemas en el resultado de un concreto óptimo. En el Cuadro 3.8. y Figura 3.7. se puede resaltar que el 86.59% y 91.46% (2009 y 2014 respectivamente) de los encuestados han presentado problemas con la relación Agua/Cemento. El 48.78% (2009) de los encuestados a tenido problemas con la proporción de agregados.

Cuadro 3.8.: Problemas presentados por las limitaciones para fabricar un buen concreto en obra por profesional dedicado a la Construcción.

Descripción	Problemas más Frecuentes presentados por las Limitaciones			Total
	Relación Agua / Cemento	No se Cumple volúmenes de Aditivos	No se Cumple con la proporción de Agregados	
Porcentaje de Personas (Ingenieros o Arquitectos) - 2009	86.59%	17.07%	48.78%	100.00%
Porcentaje de Personas (Ingenieros o Arquitectos) - 2014	91.46%	17.07%	18.29%	100.00%

Fuente: Recopilada por los Tesistas - Encuestas

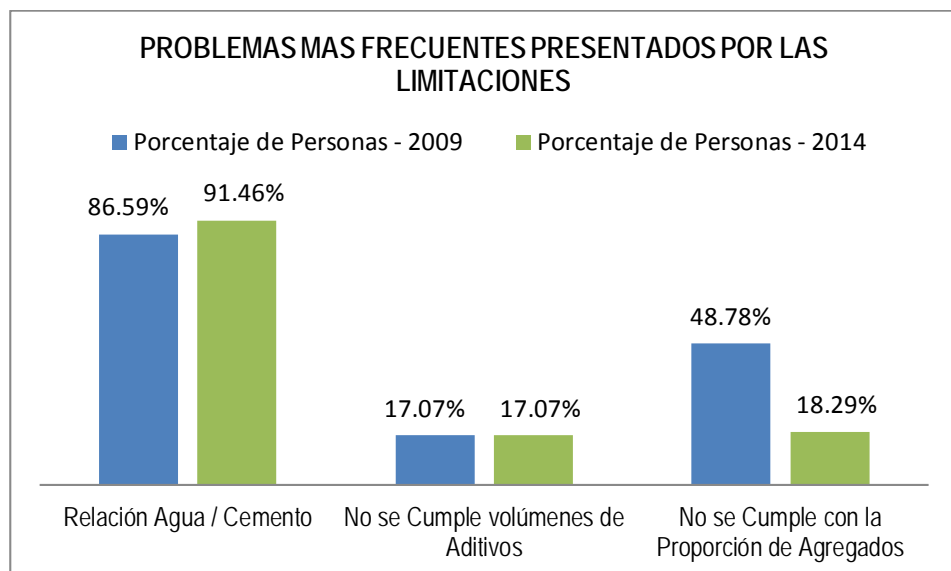


Figura 3.7.: Problemas presentados por las limitaciones para fabricar un buen concreto en obra por profesional dedicado a la Construcción (Elaboración Propia)

Del mismo modo, en el cuadro 3.9. y Figura 3.8. se detallan los gastos adicionales que se generan con la fabricación del concreto en obra, y que en muchos casos no son previstos en los expedientes técnicos de los proyectos que desarrollan nuestros profesionales sanmartinenses. La alimentación de personal sigue siendo uno de los mayores gastos adicionales para la fabricación del concreto (39.02% en 2009 y 48.78% en 2014). Del mismo modo ocurre con la Construcción de Rampas y Accesos (60.98% en 2009 y 47.56% en 2014). En 2009, manifestaron que la alimentación del personal no es considerada dentro de los costos directos de las partidas de concreto sobre todo en las partidas que involucran jornadas continuas de vaciado.

Cuadro 3.9.: Gastos Adicionales presentados en la fabricación de concreto en obra por profesional dedicado a la Construcción.

Descripción	Gastos Adicionales en la Fabricación del Concreto					Total
	Alimentación al Personal	Construcción Rampas - Accesos	Accidentes	Lubricantes y Combustible	Paralización - Lateros	
Porcentaje de Personas (Ingenieros o Arquitectos) - 2009	39.02%	60.98%	12.20%	19.51%	26.83%	100.00%
Porcentaje de Personas (Ingenieros o Arquitectos) - 2014	48.78%	47.56%	8.54%	2.44%	28.05%	100.00%

Fuente: Recopilada por los Tesistas - Encuestas

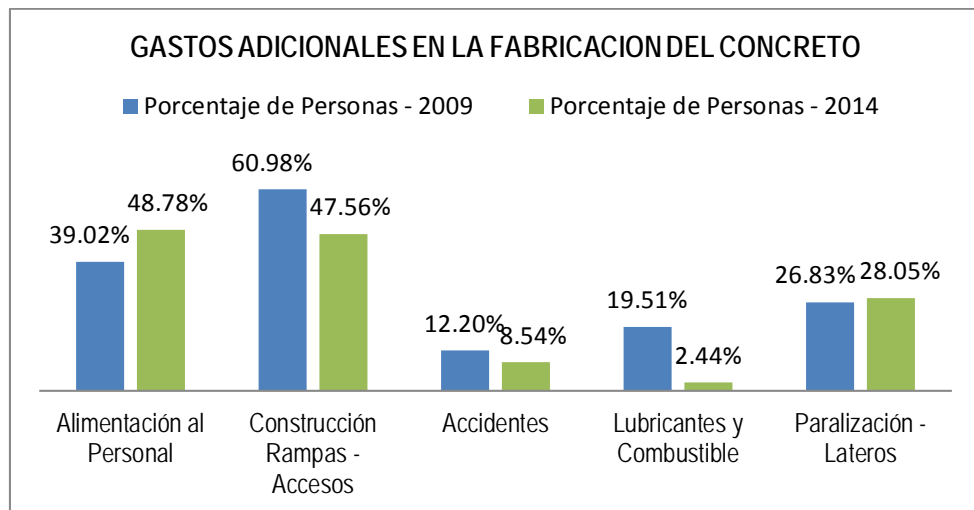


Figura 3.8.: Gastos Adicionales presentados en la fabricación de concreto en obra por profesional dedicado a la Construcción.

El cuadro 3.10. y figura 3.9. son muy interesantes, pues a los encuestados se les ha consultado con respecto a los materiales sobrantes de la fabricación y colocación de concreto en obra. Existen opiniones divididas, también concluyéndose que existen muchas varias alternativas. Para el 2009, el 37.80% de los encuestados manifiestan que dichos materiales sobrantes permanecen en stock hasta el reinicio de la obra. El 35.37% de los encuestados manifiestan que estos materiales son prestados o intercambiados con otras obras, situación que en las obras por administración directa, son acciones sancionables en la administración pública. El 23.17% de los encuestados manifiestan que dichos materiales sobrantes forman parte de los desperdicios de obra. En el 2014, los profesionales encuestados manifiestan que mantienen en stock los materiales sobrantes (63,41%), mientras que, a sugerencia de los supervisores de las obras, los consideran como desperdicio (25.61%).

Cuadro 3.10.: Acciones adoptadas con los materiales sobrantes de la fabricación de concreto en obra por profesional dedicado a la Construcción.

Descripción	Acciones a adoptar con el Material Sobrantes de la Fabricación del Concreto					Total
	Vender a Costo Inferior	Mantener Stock - Reinicio de Obra	Regalar - Donar	Prestar Intercambiar	Desperdicio	
Porcentaje de Personas (Ingenieros o Arquitectos) - 2009	17.07%	37.80%	3.66%	35.37%	23.17%	100.00%
Porcentaje de Personas (Ingenieros o Arquitectos) - 2014	1.22%	63.41%	6.10%	10.98%	25.61%	100.00%

Fuente: Recopilada por los Tesistas - Encuestas

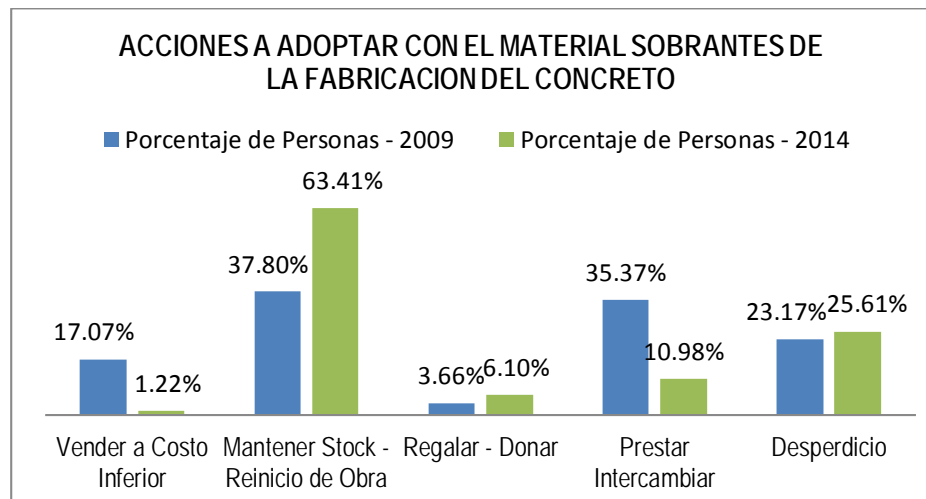


Figura 3.9.: Acciones adoptadas con los materiales sobrantes de la fabricación de concreto en obra por profesional dedicado a la Construcción (Elaboración Propia)

En el 2009, los profesionales encuestados calificaban el concreto elaborado en obra (Cuadro 3.11. y Figura 3.10.). El 57.32% manifiesta que el concreto que elaboran en obra es de regular calidad, situación que pone en claro que urge mejorar dichas condiciones, sobretodo en proyectos en las que se deben garantizar su vida útil. Pero en el 2014, el 69.51% de los profesionales, manifiestan que la fabricación de sus concreto en obra, resultan de buena calidad y un 6.10%, de muy buena calidad. La mejora de ésta situación se debe, según manifiestan, de que en las prueban de rotura de probetas, sus especímenes alcanzan o pasan la resistencia del concreto para el que fueron fabricados.

Cuadro 3.11.: Calificación del concreto fabricado en obra por profesional Dedicado a la Construcción.

Descripción	Calificación del Concreto Fabricado en Obra					Total
	Muy Buena Calidad	Buena Calidad	Regular Calidad	Baja Calidad	N.A. / No sabe	
Porcentaje de Personas (Ingenieros o Arquitectos) - 2009	2.44%	28.05%	57.32%	3.66%	8.54%	100.00%
Porcentaje de Personas (Ingenieros o Arquitectos) - 2014	6.10%	69.51%	18.29%	0.00%	6.10%	100.00%

Fuente: Recopilada por los Tesistas - Encuestas

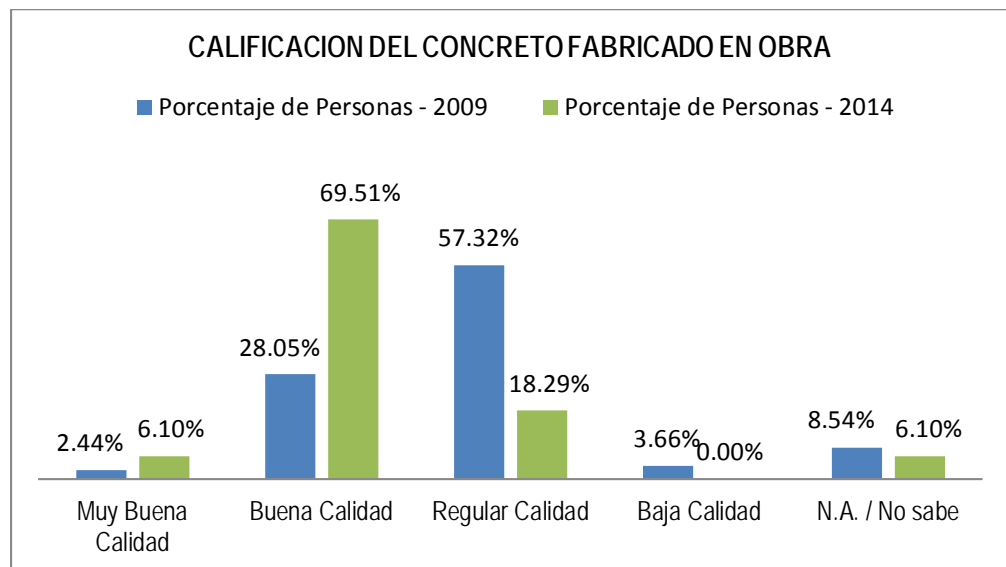


Figura 3.10.: Calificación del concreto fabricado en obra por profesional dedicado a la Construcción (Elaboración Propia)

En el cuadro 3.12. y figura 3.11. se puede observar que el 56.10% de los profesionales encuestados manifestaron (2009) que para mejorar el control de los gastos adicionales debido a la fabricación del concreto en obra, es preferible contratar los servicios de Mano de Obra, Materiales de Construcción y Equipos, es decir “tercerizar los trabajos de concreto armado”, por supuesto a un profesional o empresa que garantice la calidad del servicio.

Cuadro 3.12.: Sugerencias para mejor control de gastos adicionales en la fabricación de concreto en obra por profesional dedicado a la Construcción - 2009

Descripción	Sugerencias para Mejor Control de los Gastos Adicionales de Fabricación del Concreto en Obra			Total
	Calculando Exactamente los Materiales	Servicios de Tercero MO+EQ	Servicio Completo MAT+MO+EQ	
Número de Personas (Ingenieros o Arquitectos)	30	9	46	82
Porcentaje de Personas (Ingenieros o Arquitectos)	36.59%	10.98%	56.10%	100.00%

Fuente: Recopilada por los Tesistas - Encuestas

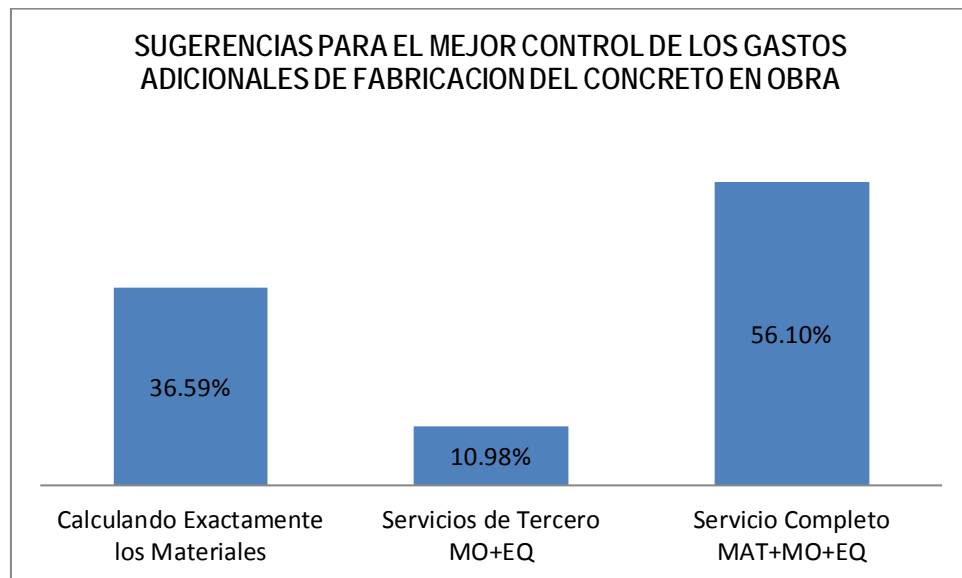


Figura 3.11.: Sugerencias para mejor control de gastos adicionales en la fabricación de concreto en obra por profesional dedicado a la Construcción – 2009 (Elaboración Propia)

En el cuadro 3.13. y el figura 3.12. se puede apreciar que el 96.34% de los profesional encuestados de la muestra, manifiestan que estaría dispuestos a contratar los servicios de un “tercero” para la ejecución de los trabajos de fabricación y colocación de concreto en obra, obviamente siempre que garantice la calidad del mismo en su colocado final.

Cuadro 3.13.: Adquisición de un servicio que le garantice la calidad de concreto - 2009

Descripción	ADQUIRIRIA UN SERVICIO QUE LE GARANTICE LA CALIDAD DE CONCRETO			Total
	SI	NO	NO SABE / N.A.	
Número de Personas (Ingenieros o Arquitectos)	79	0	3	82
Porcentaje de Personas (Ingenieros o Arquitectos)	96.34%	0.00%	3.66%	100.00%

Fuente: Recopilada por los Tesistas - Encuestas

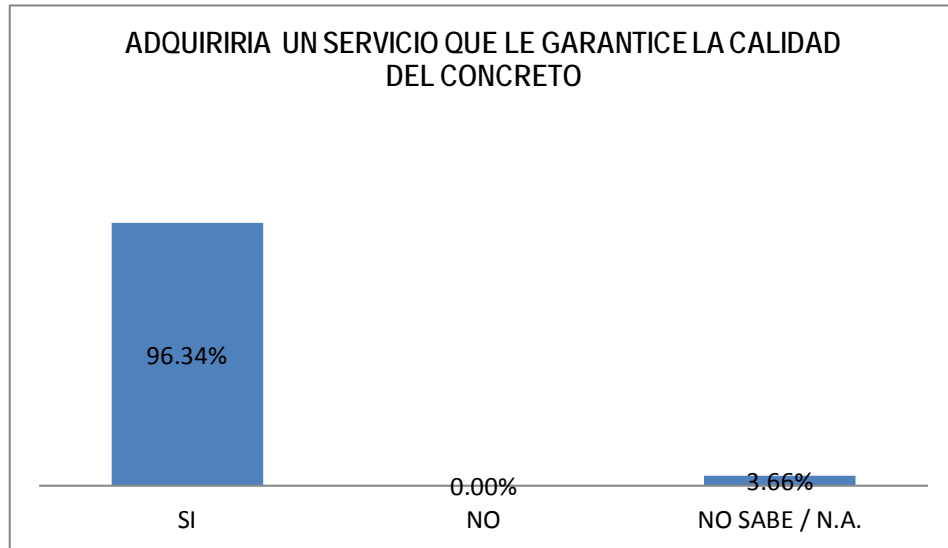


Figura 3.12: Adquisición de un servicio que le garantice la calidad de concreto – 2009 (Elaboración Propia)

Según la encuesta realizada en el 2009 (cuadro 3.14 y figura 3.13) señala que el 17.07% de los profesionales encuestados han utilizado aunque sea en una oportunidad el servicio de concreto premezclado en sus obras.

Cuadro 3.14.: Utilización del servicio de concreto premezclado en obra. - 2009

Descripción	UTILIZÓ CONCRETO PREMEZCLADO EN ALGUNA OPORTUNIDAD			Total
	SI	NO	NO SABE / N.A.	
Número de Personas (Ingenieros o Arquitectos)	14	67	1	82
Porcentaje de Personas (Ingenieros o Arquitectos)	17.07%	81.71%	1.22%	100.00%

Fuente: Recopilada por los Tesistas - Encuestas

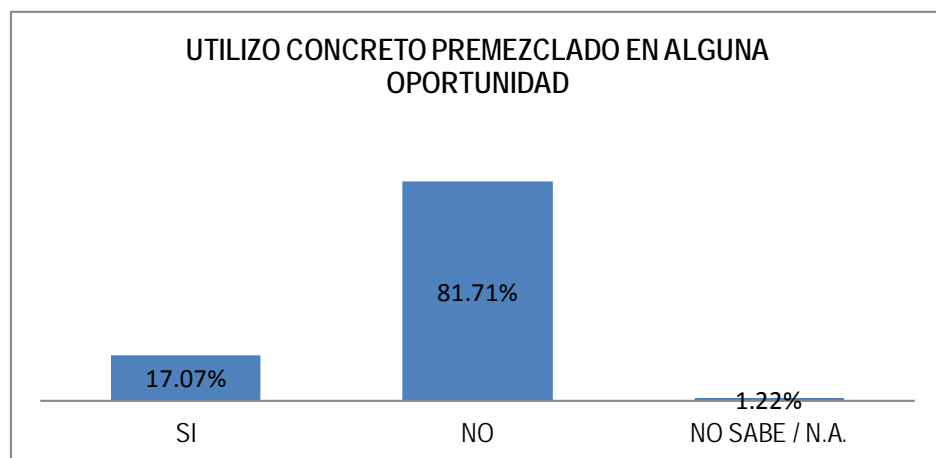


Figura 3.13.: Utilización del servicio de concreto premezclado en obra. - 2009 (Elaboración Propia)

En el cuadro 3.15 y figura 3.14 se puede observar que el 92.86% de los que en alguna oportunidad utilizaron concreto premezclado en sus obras, manifiestan

que la principal ventaja de dicho servicio es el control efectivo de la calidad de fabricación y colocación del concreto. Del mismo modo, el 64.29% manifiesta que se garantice el “cero desperdicio” en las obras, mientras que el 57.14% manifiesta que otras ventaja son los tiempos de ejecución más cortos con respecto a otras técnicas empleadas (Encuesta del año 2009).

Cuadro 3.15.: Principales ventajas del Concreto Premezclado utilizado en obra. - 2009

Descripción	Principales Ventajas del Concreto Premezclado Utilizado en su Obra						TOTAL
	Cero Desperdicio	Control Efectivo Calidad	Evita Gasto Innecesario	Menor Costo Respecto Expediente	Uso eficiente Aditivo	Tiempos Ejecución más Cortos	
Número de Personas (Ingenieros o Arquitectos que utilizaron en alguna ocasión Concreto Premezclado)	9	13	7	3	5	8	14
Porcentaje de Personas (Ingenieros o Arquitectos que utilizaron en alguna ocasión Concreto Premezclado)	64.29%	92.86%	50.00%	21.43%	35.71%	57.14%	100.00%

Fuente: Recopilada por los Tesistas - Encuestas

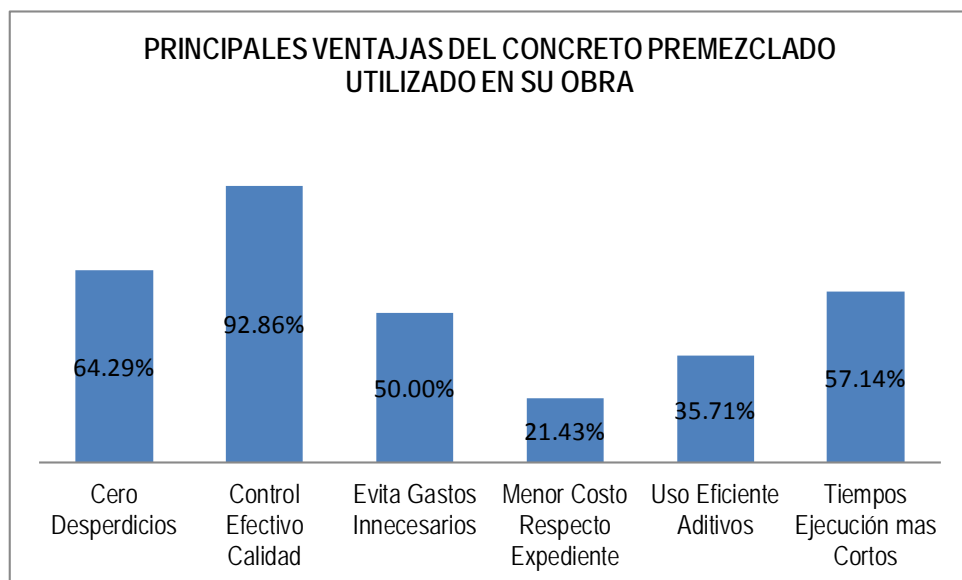


Figura 3.14.: Principales ventajas del Concreto Premezclado utilizado en obra – 2009 (Elaboración Propia)

Los profesionales que en alguna oportunidad emplearon concreto premezclado en sus obras, manifiestan si volverían a utilizarlo en sus obras. En el cuadro 3.16. y figura 3.15. se muestra que el 100% de los que en alguna ocasión utilizaron concreto premezclado estarían dispuestos a volver a hacerlo, obviamente en virtud a las mejores ventajas que ofrece.

Cuadro 3.16.: Todos los sujetos de la muestra de estudio estarían dispuestos a volver a utilizar concreto premezclado en sus obras – 2009.

Descripción	ESTARIA DISPUESTO A VOLVER A UTILIZAR CONCRETO PREMEZCLADO			Total
	SI	NO	NO SABE / N.A.	
Número de Personas (Ingenieros o Arquitectos que utilizaron en alguna ocasión Concreto Premezclado)	14	0	0	14
Porcentaje de Personas (Ingenieros o Arquitectos que utilizaron en alguna ocasión Concreto Premezclado)	100.00%	0.00%	0.00%	100.00 %

Fuente: Recopilada por los Tesistas - Encuestas

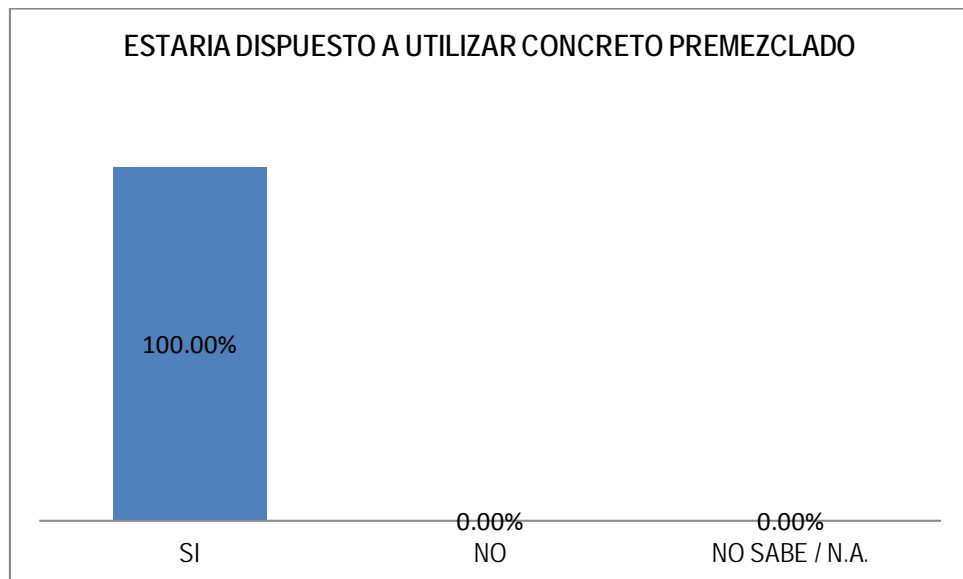


Figura 3.15.: Estarían dispuestos a volver a utilizar concreto premezclado en sus obras – 2009 (Elaboración Propia)

En el cuadro 3.17. y figura 3.16, en virtud al preámbulo realizado en los ítems predecesores de la encuesta, se consulta a los profesionales si estarían dispuestos a utilizar el servicio de concreto premezclado como alternativa para mejorar la calidad de fabricación y colocado de concreto en obra. El 50% de los encuestados manifiestan que “sí” estaría dispuesto a utilizarlo, mientras que el 50% restante “no sabe/no opina”.

Cuadro 3.17.: Estarían dispuestos a utilizar concreto premezclado en sus obras - 2009

Descripción	ESTARIA DISPUESTO A UTILIZAR CONCRETO PREMEZCLADO			Total
	SI	NO	NO SABE / N.A.	
Número de Personas (Ingenieros o Arquitectos)	34	0	34	68
Porcentaje de Personas (Ingenieros o Arquitectos)	50.00%	0.00%	50.00%	100.00%

Fuente: Recopilada por los Tesistas - Encuestas

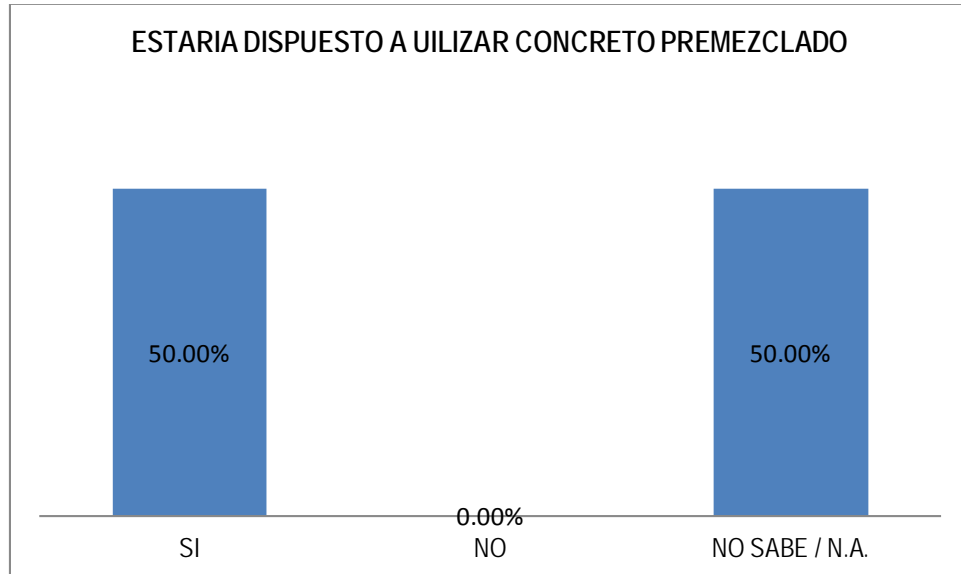


Figura 3.16.: Estarían dispuestos a utilizar concreto premezclado en sus obras – 2009 (Elaboración Propia)

Del mismo modo, en el cuadro 3.18 y figura 3.17. se puede observar los resultados concernientes a la disposición de pago por parte de nuestros potenciales clientes: los profesionales sanmartinenses. En este caso, el resultado que más nos interesa es aquel que indica que si el costo del servicio de concreto premezclado equivaliera el 90% del costo promedio del concreto según expediente técnico, estaríamos satisfaciendo las expectativas del 84.15% de los profesionales encuestados (2009).

Cuadro 3.18.: Porcentaje que estaría dispuesto por el servicio de concreto premezclado con respecto al concreto fabricado en obra - 2009.

Descripción	Si el Concreto preparado en su Obra le Cuesta \$130, ¿Qué porcentaje estaría dispuesto a pagar por el Servicio de Concreto Premezclado?						TOTAL
	90% (\$117.00)	95% (\$123.50)	100% (\$130.00)	105% (\$136.50)	110% (\$143.00)	No Sabe / N.A.	
Número de Personas (Ingenieros o Arquitectos)	19	7	25	11	7	13	82
Porcentaje de Personas (Ingenieros o Arquitectos)	23.17%	8.54%	30.49%	13.41%	8.54%	15.85%	100.00%

Fuente: Recopilada por los Tesistas - Encuestas

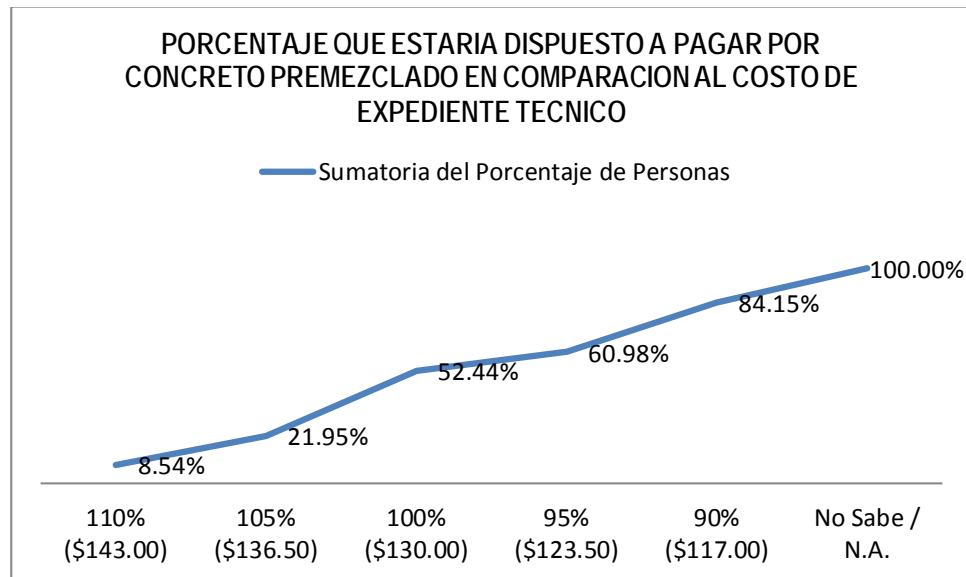


Figura 3.17.: Porcentaje que estaría dispuesto por el servicio de concreto premezclado con respecto al concreto fabricado en obra – 2009 (Elaboración Propia)

En el cuadro 3.19. y figura 3.18. Tratan de reportar las expectativas generadas en los profesionales encuestados por un proyecto que tiene por objetivo mejorar la calidad del concreto fabricado y colocado en las obras ejecutadas en el entorno de las ciudades de Tarapoto, Morales y Banda de Shilcayo. En este caso, el 96.34% considera al presente proyecto como “Muy interesante” o “Interesante”.

Cuadro 3.19.: Calificación del Proyecto - 2009.

Descripción	Apreciación acerca de la implementación de una planta de tratamiento de agregados y concreto premezclado en la ciudad de Tarapoto.					Total
	Es Muy Interesante	Es Interesante	Es Poco Interesante	Nada Interesante	No lo sé / N.A.	
Número de Personas (Ingenieros o Arquitectos)	38	41	1	0	2	82
Porcentaje de Personas (Ingenieros o Arquitectos)	46.34%	50.00%	1.22%	0.00%	2.44%	100.00%

Fuente: Recopilada por los Tesistas - Encuestas

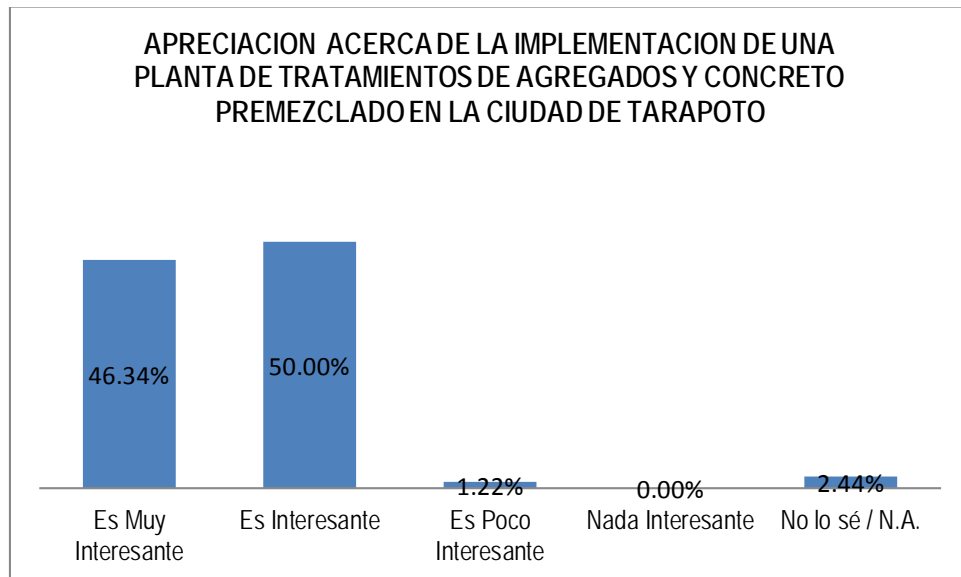


Figura 3.18.: Apreciación por parte de los profesionales del sector construcción, acerca de la implementación de una fábrica tratamiento de agregados y concreto premezclado – 2009 (Elaboración Propia)

3.1.3. Costo de la Oferta Actual

Como se ha mencionado con anterioridad, desde el 2012 en el distrito de Tarapoto, se cuenta con el servicio de concreto premezclado por parte de empresas. De acuerdo con a las cotizaciones realizadas, en ambas empresas, se puede apreciar que el costo ofertado por el servicio de venta de concreto premezclado, es el siguiente:

Cuadro 3.20.: Precio de Venta de Concreto Premezclado.

Descripción	Unidad	Precio
Concreto F'c = 210 Kg/cm ² + Bombeo.	m ³	S/. 420.00
Concreto F'c = 175 Kg/cm ² + Bombeo.	m ³	S/. 410.00
Concreto F'c = 210 Kg/cm ² .	m ³	S/. 390.00
Concreto F'c = 175 Kg/cm ² .	m ³	S/. 380.00

Fuente: Cotización Conselva – Febrero 2015.

Por otro lado, si observamos los costos unitarios manejados en los expedientes técnicos de los proyectos ejecutados en el distrito de Tarapoto, podemos observar lo siguiente:

- Proyecto: **“Mejoramiento del Sistema de Drenaje Pluvial de la Zanja Paiche Uma, Sector Atumpampa, Distrito de Tarapoto, Provincia de San Martín”** (Elaborado por la Municipalidad Provincial de San Martín)



Cuadro 3.21.: Costo Unitario de una partida referida a Concreto F'c=210kg/cm2

Parida	05.01.01		CONCRETO F'C=210KG/CM2 EN ALCANTARILLAS Y CUNETAS				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3			405.74
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	18.37	8.16	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	15.40	13.69	
0101010005	PEON	hh	10.0000	4.4444	13.85	61.55	
							83.40
Materiales							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7700	90.00	69.30	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4700	55.00	25.85	
0213010009	CEMENTO PORTLAND TIPO I CO (42.5 kg)	bol		8.9000	23.00	204.70	
0290130022	AGUA	m3		0.1800	3.00	0.54	
							300.39
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	83.40	4.17	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4444	15.00	6.67	
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TROMPO DE 9P3	hm	1.0000	0.4444	25.00	11.11	
							21.95

Fuente: Municipalidad Provincial de San Martín (Año 2014)

Para el ejemplo que se observa en el cuadro 3.21, costo unitario para la fabricación de un concreto f'c=210kg/cm2 es de S/.405.74, distribuidos de la siguiente manera: Manos de obra S/.83.40, Materiales S/.300.39 y Equipos y Herramientas S/.21.95.

Cuadro 3.22.: Costo Unitario de una partida referida a Concreto F'c=175kg/cm2

Parida	05.04.01		CONCRETO F'C=175KG/CM2 EN SARDINELES				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3			391.40
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	18.37	8.16	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	15.40	13.69	
0101010005	PEON	hh	10.0000	4.4444	13.85	61.55	
							83.40
Materiales							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7600	90.00	68.40	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5100	55.00	28.05	
0213010009	CEMENTO PORTLAND TIPO I CO (42.5 kg)	bol		8.2200	23.00	189.06	
0290130022	AGUA	m3		0.1800	3.00	0.54	
							286.05
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	83.40	4.17	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4444	15.00	6.67	
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TROMPO DE 9P3	hm	1.0000	0.4444	25.00	11.11	
							21.95

Fuente: Municipalidad Provincial de San Martín (Año 2014)

Para el ejemplo que se observa en el cuadro 3.22, costo unitario para la fabricación de un concreto f'c=175kg/cm2 es de S/.391.40, distribuidos de la siguiente manera: Manos de obra S/.83.40, Materiales S/286.05 y Equipos y Herramientas S/.21.95.

Como se puede observar y comparando los costos del servicio ofertado actualmente por las empresas que fabrican concreto premezclado en la ciudad de Tarapoto y el costo unitario contemplado en los expediente técnicos de obras ejecutadas en el mismo ámbito de estudio, se puede observar que tienen a ser igual. Esta situación ha generado que para la mayoría de los contratistas y/o Ingenieros responsable de las obras, no sea atractivo contar el servicio que vienen ofertando las empresas de concreto actualmente en el distrito de Tarapoto.



3.2. ANALISIS

En función de las encuestas realizadas procederemos a analizar las ofertas y demandas existentes, planteándonos alternativas para hacer competitivo nuestro proyecto.

3.2.1. Análisis de Alternativas

Para realizar un análisis adecuado de las alternativas con que podríamos contar para el proyecto, debemos tomar en cuenta los siguientes criterios:

- a. Comparación de tecnologías: Es decir, hacer comparación de las diversas tecnologías con que actualmente se cuentan a nivel mundial, para la fabricación de agregados y concreto premezclado, en función a una misma capacidad de producción.

En nuestro caso, podríamos hacer una comparación entre una **tecnología intensiva en Mano de Obra** y una **tecnología intensiva en Capital**. Como sabemos la primera requiere un menor capital inicial para la implementación del proyecto, pero si existen mayores gastos fijos mensuales, mientras que en el segundo el capital inicial necesario para la implementación del proyecto es elevada, los costos fijos mensuales son bajos.

- b. Comparación de escenarios y/u oportunidades: Es decir, analizar las oportunidades que ofrece el mercado para poder implementar un proyecto acorde, que nos permitir rentabilizarlo al máximo.

Para nuestro caso, y como se ha mencionado con anterioridad, en la localidad contamos con 04 principales proveedores de agregados, con los que podríamos formar alianzas estratégicas que nos permitan plantear las siguientes alternativas:

- **Adquirir los equipos nuevos de una planta de concreto premezclado y tercerizar el abastecimiento de los agregados** a nuestra planta (alianza estratégica con uno de los proveedores principales en el ámbito de estudio).
- **Adquirir los equipos nuevos de una planta de concreto premezclado, así como los equipos de una planta de fabricación de agregados.**

Haciendo un simple análisis podemos inferir que para el segundo planteamiento se requerida un mayor capital inicial, mientras que el primer planteamiento no requerirá mayor capital inicial.

Teniendo en cuenta las características del mercado y su respectiva demanda, para el presente proyecto, optaremos por realizar el **análisis de escenarios y/u oportunidades**.

3.2.2. Horizonte de Evaluación

Para el tipo de proyecto en mención, **se propone que el Horizonte de evaluación sea de 10 años**, analizándolo de la siguiente manera

- a. **Escenario 1**: En el primer año, adquirir los equipos nuevos de una planta de concreto premezclado y tercerizar el abastecimiento de los agregados y en el quinto año adquirir la planta de fabricación de agregados.

Cuadro 3.23.: Horizonte de Evaluación del Escenario 1.

Descripción	Duración	
	1er año	1er. – 10mo. año
Acondicionamiento del terreno y construcción de la infraestructura básica	03 meses	-
Adquisición e instalación de equipos y maquinas	03 meses	-
Operación y mantenimiento del proyecto	-	del 1er al 10mo año
Total Horizonte de Evaluación	10 años	

Fuente: Elaboración Propia

- b. **Escenario 2:** En el primer año, adquirir los equipos nuevos de una planta de concreto premezclado, así como los equipos de una planta de fabricación de agregado.

Cuadro 3.24.: Horizonte de Evaluación del Escenario 2.

Descripción	Duración	
	1er año	1er. – 10mo. año
Acondicionamiento del terreno y construcción de la infraestructura básica	03 meses	-
Adquisición e instalación de equipos y maquinas	03 meses	-
Operación y mantenimiento del proyecto	-	del 1er al 10mo año
Total Horizonte de Evaluación	10 años	

Fuente: Elaboración Propia

En ambos caso requeriremos un periodo de 6 meses para implementar el proyecto (Fase Inversión), según el siguiente detalle:

a. **Escenario 1:**

- Acondicionamiento del terreno y construcción de la infraestructura básica. **Duración: 03 meses.**
- Adquisición e instalación de equipos y maquinas: **Duración: 03 meses.**

b. **Escenario 2:**

- Acondicionamiento del terreno y construcción de la infraestructura básica. **Duración: 03 meses.**
- Adquisición e instalación de equipos y maquinas: **Duración: 03 meses**

En ambos escenarios también se realizará la capacitación respectiva del personal técnico-profesional que laborará en el proyecto.

3.2.3. Análisis de la Demanda

a. Identificación de los servicios que serán demandados a cada proyecto

El proyecto deberá generar básicamente, los siguientes servicios:

- Venta de agregados para la fabricación de concreto (agregado grueso y agregado fino) en el conurbano Tarapoto-Morales-Banda de Shilcayo (Principalmente) y otras zonas cercanas al ámbito de influencia. En el caso del escenario 1, será posible a partir del 5to año de implementado el proyecto, mientras que en el escenario 2, será posible desde el funcionamiento del mismo.
- Venta de concreto premezclado en el conurbano Tarapoto-Morales-Banda de Shilcayo principalmente. Que en el caso de ambos escenarios será implementado desde el primer año funcionando de cada escenario.

b. Población demandante Actual y Futura.

La población demandante será aquella que deseando optimizar sus recursos y materiales en la fabricación de concretos en obra, sea un potencial cliente del concreto premezclado y de agregados, servicios que pretende ofrecer el presente proyecto.

c. Estimación y análisis de la demanda efectiva actual

De acuerdo con los datos tomados de campo, podemos resumir los volúmenes de concretos colocados mensualmente por cada profesional consultado:

- 5 m³/mes: 29 personas (35.38%)
- 10 m³/mes: 16 personas (19.51%)
- 15 m³/mes: 8 personas (9.76%)
- 20 m³/mes: 23 personas (28.05%)

Para una población total de 645 profesionales y en base a los porcentajes uso de volumen de concreto utilizados, podremos hacer la siguiente estimación:

Cuadro 3.25.: Estimación de la Demanda Efectiva Mensual.

Volumen Mínimo de Fabricación (m ³)	% de Muestra	Total de Población	Volumen Total Mensual (m ³)
0	7.32%	645	0.00
5	35.37%	645	1,140.55
10	19.51%	645	1,258.54
15	9.76%	645	943.90
20	28.05%	645	3,618.29
TOTAL:			6,961.28 m³

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar, una estimación del volumen de concreto fabricado de manera mensual en el conurbano Tarapoto-Morales- Banda de Shilcayo, será de **6,961.28m³**.

Como estimación ha sido elaborada teniendo en cuenta las encuestas realizadas a los profesionales que trabajan en San Martín, entonces podemos decir que dicho volumen identifica la cantidad de concreto fabricado en obras formales. No se tiene en cuenta el volumen de concreto fabricado en las obras informales (aquellas que no cuentan con autorización

por parte de las municipalidades distritales correspondientes y/u otra entidad estatal).

d. Proyección de la Demanda Efectiva a lo largo del Horizonte de evaluación del Proyecto.

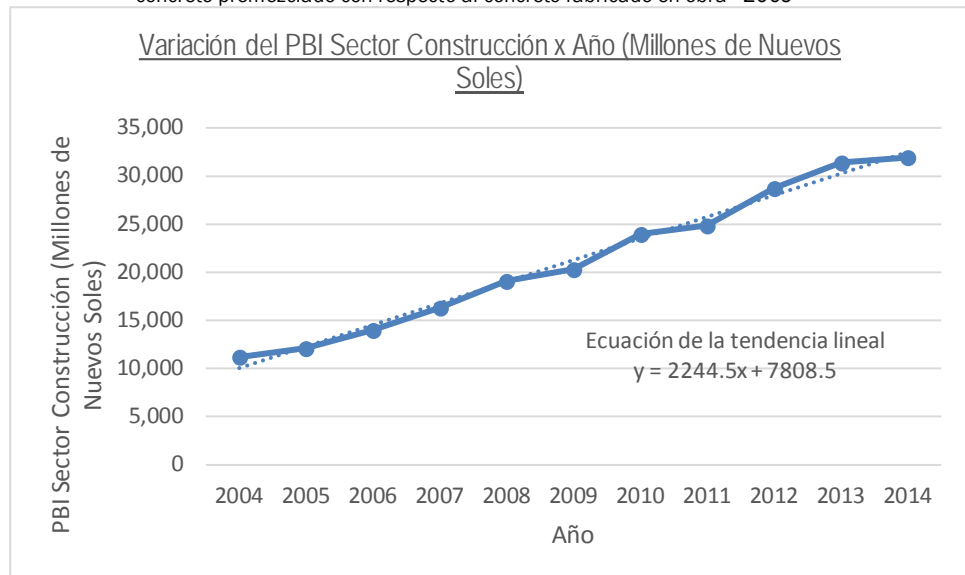
Como sea podido observar en el cuadro 1.1 del Capítulo I, el PBI Nacional en los últimos años ha crecido satisfactoriamente a excepción de los años 2009 y 2014, donde el crecimiento ha sido menor a la expectativa establecida por el BCR y por el MEF en los respectivos años.

En función a esta información podemos determinar una línea de crecimiento lineal cuya ecuación, como se muestra en la figura 3.19, es:

$$y = 2244.5x + 7808.5$$

De la ecuación se puede establecer que la pendiente de la ecuación equivale a $m=2,244.5$.

Figura 3.19.: Porcentaje que estaría dispuesto por el servicio de concreto premezclado con respecto al concreto fabricado en obra - 2009



Fuente: Elaboración Propia

Con la ecuación del crecimiento lineal, proyectaremos el crecimiento del PBI del Sector Construcción Nacional a lo largo del horizonte de evaluación del proyecto, como se puede observar en el cuadro 3.26.

Por otro lado, teniendo en cuenta que una referencia de la evolución del sector construcción en el ámbito de influencia del proyecto (distrito de Tarapoto, Morales y Banda de Shilcayo) y de la fabricación de concreto en los próximos años, es el desenvolvimiento del PBI de la Sector Construcción, procederemos a inferir el crecimiento de la producción de concreto en el ámbito de influencia del proyecto, como se muestra en el cuadro 3.26.

Cuadro 3.26.: Proyección de la PBI Sector Construcción y Estimación del Concreto producido en el Ámbito de Estudio.

N° Año	Años	PBI Sector Construcción (Mill. De N.S.)	Volumen de Concreto producido en el Ámbito de Estudio (m3/mes)
10	2014	30,254	6,961
11	2015	32,498	7,478
12	2016	34,743	7,994
13	2017	36,987	8,511
14	2018	39,232	9,027
15	2019	41,476	9,544
16	2020	43,721	10,060
17	2021	45,965	10,576
18	2022	48,210	11,093
19	2023	50,454	11,609
20	2024	52,699	12,126

Fuente: Elaboración Propia

Con esta estimación, hemos definido la proyección a lo largo del horizonte de evaluación de nuestra demanda efectiva en la zona de ámbito de influencia de nuestro proyecto (Ver Cuadro 3.27).

Cuadro 3.27.: Proyección de la Demanda Efectiva

N° Año	Años	Volumen de Concreto producido en el Ámbito de Estudio (m3/mes)
0	2014	6,961
1	2015	7,478
2	2016	7,994
3	2017	8,511
4	2018	9,027
5	2019	9,544
6	2020	10,060
7	2021	10,576
8	2022	11,093
9	2023	11,609
10	2024	12,126

Fuente: Elaboración Propia

3.2.4. Análisis de la Oferta Actual

En la actualidad existen plantas productoras de agregados y de concreto premezclado instaladas en la ciudad de Tarapoto, debido al obvio crecimiento de la industria de la construcción en la ciudad de Tarapoto. Según la encuesta del año 2009, los profesionales del sector construcción que utilizaron al menos una vez concreto premezclado en sus vaciados, sí volverían a utilizar dicho producto.

Estas plantas de concreto premezclado, que actualmente ofertan sus servicios dentro de la zona de influencia del proyecto, producen alrededor de 1,600m³ de concreto al mes cada una, logrando cubrir juntas el 46% de la demanda actual en el año 2014 según lo analizado en el cuadro 3.27.



También debemos mencionar que dichas empresas presentan actualmente algunos inconvenientes identificados por los profesionales de la zona, como son:

- Se requiere un mínimo de 3 días de anticipación para requerir el producto. Situación que a veces genera problemas por las condiciones climatológicas de la zona de selva que pueden atrasar los vaciados programados.
- Estas empresas atienden pedidos mínimos de 8m³.
- Se requiere adquirir un volumen mayor a lo establecido por los metrados de los planos.
- Falta de capacitación en el uso de concreto premezclado en la ejecución de obras civiles, que si bien es cierto existe hace mucho tiempo en otras ciudades del país, en nuestra región su utilización es relativamente nuevo, por lo que algunos profesionales de la construcción prefieren seguir fabricando concreto en obra a través de trompo y/o similares.

CAPITULO IV: INVERSIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

4.1. OFERTA PRODUCIDA DEL PROYECTO

Para la determinación de la oferta producida por el proyecto analizaremos el cuadro 3.2 presentado en el ítem 3.1.2. del presente proyecto, donde se puede apreciar que el año 2014 el 35.80% de los profesionales locales han fabricado volúmenes de entre 5m³ a 10m³ por mes en sus respectivas obras y el 28.40% ha manifestado fabricar volúmenes mayores a 20m³ por mes en sus respectivas obras, como los más representativos.

Para la estimación de nuestra oferta a producir tenemos en cuenta el siguiente estado situacional de la oferta actual:

- En el mercado se encuentran posicionados dos empresas que principalmente abastecen concreto premezclado a clientes cuyos volúmenes de vaciado son mayores a 20m³ por mes, GRUPO DEMEBESA PERU S.A.C. RUC 20542226707 y DINOSELVA IQUITOS SAC RUC 20493437365
- No muestran interés en atender vaciados en obras pequeñas o de menor importancia.
- Cada empresa actualmente produce alrededor de 1,600m³ de concreto al mes.

Por este simple análisis, nuestro proyecto debería centrarse en aquel mercado que no ha sido aprovechado al máximo por las empresas actualmente existentes en el mercado, es decir aquel conformado por quienes producen entre 5m³ y 10m³ al mes. Pero además debemos tener en cuenta que según el grafico 3.16 de nuestra encuesta realizada, solo el 50% de los que a la fecha no han utilizado el servicio de concreto premezclado estarían dispuesto a utilizar dicho servicio (el 50% restante no sabe / no opina).

Por este motivo, para la determinación de la oferta producida por el proyecto, utilizaremos la siguiente fórmula:

$$Oferta\ Producida = 35.80\% \times 50.00\% \times Demanda$$

Como se muestra en la cuadro 4.01, la oferta producida por el proyecto crece recíprocamente tal como crece el volumen de concreto producido en el ámbito de influencia del proyecto (demanda).

Cuadro 4.01.: Determinación de la Oferta Producida por el Proyecto.

N° Año	Años	Volumen de Concreto producido en el Ámbito de Estudio (m ³ /mes)	Oferta Producida por el proyecto (m ³ /mes)
0	2014	6,961	1,246
1	2015	7,478	1,339
2	2016	7,994	1,431
3	2017	8,511	1,523
4	2018	9,027	1,616
5	2019	9,544	1,708
6	2020	10,060	1,801
7	2021	10,576	1,893
8	2022	11,093	1,986
9	2023	11,609	2,078
10	2024	12,126	2,171

Fuente: Elaboración Propia

Tenemos que tener en cuenta además, que la oferta producida por el proyecto y mostrada en el cuadro 4.01 es en una situación ideal. Como todo proyecto de inversión, este

alcanzará su producción máxima esperada después de cierto periodo de ser insertado en el mercado. En nuestro caso consideraremos que nuestro proyecto recién alcanzará el 100% de la producción esperada a partir del año 2, ya que durante el año 1 crecerá a razón de 10% a partir del tercer mes del año, como se muestra a continuación en el cuadro 4.02.

En el cuadro 4.03, podemos apreciar la proyección de la oferta producida en el proyecto por año.

Cuadro 4.02.: Variación de la producción de concreto en el primer año de funcionamiento del proyecto

Año	Mes	Volumen de Concreto producido por mes (m3)
1	1	-
	2	-
	3	134
	4	268
	5	402
	6	535
	7	669
	8	803
	9	937
	10	1071
	11	1205
	12	1339

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 4.03.: Determinación de la Oferta Producida por el Proyecto por Año.

N° Año	Años	Volumen de Concreto producido por Año (m3)
1	2015	7,362
2	2016	17,172
3	2017	18,281
4	2018	19,390
5	2019	20,500
6	2020	21,609
7	2021	22,718
8	2022	23,828
9	2023	24,937
10	2024	26,046

Fuente: Elaboración Propia

4.2. COSTOS A PRECIOS DE MERCADO

4.2.1. Costos de Inversión

Como se ha mencionado anteriormente en el capítulo 3.2.1. se han establecido 2 escenarios u oportunidades que tienen que ser analizadas, y cuyo costos de inversión a continuación se detallan:



Cuadro 4.04.: Costo de Inversión de la alternativa 1

Activo Fijo	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (S/.)	TOTAL
Terreno	m2	4,000	315.00	1,260,000.00
Infraestructura	-	-	-	391,100.00
Oficinas Administrativas	m2	108.00	650.00	70,200.00
Área de Ventas	m2	54.00	800.00	43,200.00
Área de Control de Calidad y Monitoreo	m2	54.00	800.00	43,200.00
Cerco Perimétrico y Garita de Control	m	260.00	450.00	117,000.00
Almacenes	m2	150.00	450.00	67,500.00
Sistema de Abastecimiento de Agua	Unid	1.00	20,000.00	20,000.00
Sistema de Tratamiento de Aguas Servidas	Unid	1.00	30,000.00	30,000.00
Equipamiento				1,400,050.00
Equipamiento para Áreas Administrativas				
Equipos de Procesamiento de Datos				24,550.00
Muebles y Enseres				13,500.00
Equipos de Seguridad				8,500.00
Software				18,500.00
Planta de Concreto Premezclado				
Planta de Concreto Estacionaria	Unid	1.00	220,000.00	220,000.00
Camiones Mixer	Unid	3.00	210,000.00	630,000.00
Cargador Frontal	Unid	1.00	300,000.00	300,000.00
Bombas de Concreto	Unid	1.00	185,000.00	185,000.00
TOTAL ACTIVO FIJO				3,051,150.00

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar en el cuadro 4.04, el costo inversión de la alternativa 1, es decir con la adquisición de equipos nuevos de una planta de concreto premezclado y tercerizando el abastecimiento de agregados, es de S/.3'051,150.00.

Mientras como se puede apreciar en el cuadro 4.05, el costo inversión de la alternativa 2, es decir con la adquisición de equipos nuevos de una planta de concreto premezclado y de agregados, es de S/.5'799,150.00.



Cuadro 4.05.: Costo de Inversión de la Alternativa 2

Activo Fijo	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (S./.)	TOTAL
Terreno	m2	4,000	315.00	1,260,000.00
Infraestructura	-	-	-	391,100.00
Oficinas Administrativas	m2	108.00	650.00	70,200.00
Área de Ventas	m2	54.00	800.00	43,200.00
Área de Control de Calidad y Monitoreo	m2	54.00	800.00	43,200.00
Cercos Perimétricos y Garitas de Control	m	260.00	450.00	117,000.00
Almacenes	m2	150.00	450.00	67,500.00
Sistema de Abastecimiento de Agua	Unid	1.00	20,000.00	20,000.00
Sistema de Tratamiento de Aguas Servidas	Unid	1.00	30,000.00	30,000.00
Equipamiento				4,148,050.00
Equipamiento para Áreas Administrativas				
Equipos de Procesamiento de Datos				24,550.00
Muebles y Enseres				13,500.00
Equipos de Seguridad				8,500.00
Software				18,500.00
Planta de Concreto Premezclado				
Planta de Concreto Estacionaria	Unid	1.00	220,000.00	220,000.00
Camiones Mixer	Unid	3.00	210,000.00	630,000.00
Cargador Frontal	Unid	1.00	300,000.00	300,000.00
Bombas de Concreto	Unid	1.00	185,000.00	185,000.00
Planta de Chancado de Agregados				
Trituradora de Concreto	Unid	1.00	810,000.00	810,000.00
Camión Volquete de 15m3	Unid	4.00	240,000.00	960,000.00
Cargador Frontal	Unid	1.00	300,000.00	300,000.00
Excavadora de Oruga	Unid	1.00	678,000.00	678,000.00
TOTAL ACTIVO FIJO				5,799,150.00

Fuente: Elaboración Propia

4.2.2. Costos de Operación y Mantenimiento

Del mismo modo, analizando cada una de las situaciones u oportunidades, determinamos los costos de operación y mantenimiento, como a continuación se detalla:

Cuadro 4.06.: Costos de Operación y Mantenimiento de la Alternativa 1

CAPITAL DE TRABAJO	UNID	CANT.	PRECIO UNITARIO (S/.)	PRECIO TOTAL (S/.)
Servicios de Luz, Agua, Teléfono, Internet.	mes	12	520.00	6,240.00
Remuneraciones de Personal				
<u>Personal Administrativo</u>				
Gerente General	mes	12	3,500.00	42,000.00
Encargado de Ventas	mes	12	3,000.00	36,000.00
Contador	mes	12	2,200.00	26,400.00
Asistente Contable	mes	12	750.00	9,000.00
Almacenero	mes	12	1,200.00	14,400.00
Secretaria	mes	12	1,000.00	12,000.00
Técnico Laboratorista	mes	12	2,000.00	24,000.00
Asistente Laboratorista	mes	12	1,000.00	12,000.00
<u>Área de Concreto Premezclado</u>				
Operador de Planta	mes	12	3,000.00	36,000.00
Operadores de Mixer (03)	mes	36	2,500.00	90,000.00
Operador de Bomba	mes	12	2,500.00	30,000.00
Operador de Cargador Frontal	mes	12	2,800.00	33,600.00
Pólizas de Seguro y otros	mes	12	3,300.00	39,600.00
Mantenimiento de Equipos y Maquinaria	mes	12	12,000.00	144,000.00
Servicio de Personal de Seguridad	mes	12	2,400.00	28,800.00
TOTAL				584,040.00

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar el costo de operación y mantenimiento para la alternativa 1, será de S/584,040.00 anuales, como se puede observar en el cuadro 4.06. Así mismo, en el cuadro 4.07, se observan los costos de operación y mantenimiento de la alternativa 2, el mismo que asciende a S/.911,640.00 anuales.

Cuadro 4.07.: Costos de Operación y Mantenimiento de la Alternativa 2

CAPITAL DE TRABAJO	UNID.	CANT.	PRECIO UNITARIO (S/.)	PRECIO TOTAL (S/.)
Servicios de Luz, Agua, Teléfono, Internet.	mes	12	520.00	6,240.00
Remuneraciones de Personal				
<u>Personal Administrativo</u>				
Gerente General	mes	12	3,500.00	42,000.00
Encargado de Ventas	mes	12	3,000.00	36,000.00
Contador	mes	12	2,200.00	26,400.00



Asistente Contable	mes	12	750.00	9,000.00
Almacenero	mes	12	1,200.00	14,400.00
Secretaria	mes	12	1,000.00	12,000.00
Técnico Laboratorista	mes	12	2,000.00	24,000.00
Asistente Laboratorista	mes	12	1,000.00	12,000.00
Área de Concreto Premezclado				
Operador de Planta	mes	12	3,000.00	36,000.00
Operadores de Mixer (03)	mes	36	2,500.00	90,000.00
Operador de Bomba	mes	12	2,500.00	30,000.00
Área de Chancado de Agregado				
Operador de Planta	mes	12	3,000.00	36,000.00
Operadores de Camión Volquete (04)	mes	48	2,500.00	120,000.00
Operador de Cargador Frontal	mes	12	2,800.00	33,600.00
Operador de Excavadora de Orugas	mes	12	2,800.00	33,600.00
Pólizas de Seguro y otros	mes	12	6,600.00	79,200.00
Mantenimiento de Equipos y Maquinaria	mes	12	15,000.00	180,000.00
Servicio de Personal de Seguridad	mes	12	2,400.00	28,800.00
Pago de Derecho de Cantera	mes	12	5,200.00	62,400.00
TOTAL				911,640.00

Fuente: Elaboración Propia

4.2.3. Resumen de Costos de Inversión, Operación y Mantenimiento

En los cuadros 4.08 y 4.09 se establecen los costos resumidos de Inversión, Operación y Mantenimiento para cada proyecto alternativo:

Cuadro 4.08.: Resumen de Inversión, Operación y Mantenimiento de la Alternativa 1

CAPITAL DE TRABAJO (ANUAL)	S/. 584,040.00
ACTIVOS FIJOS	S/. 3,051,150.00
TOTAL DE CAPITAL NECESARIO	S/. 3,635,190.00

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 4.09.: Resumen de Inversión, Operación y Mantenimiento de la Alternativa 2

CAPITAL DE TRABAJO	S/. 911,640.00
ACTIVOS FIJOS	S/. 5,799,150.00
TOTAL DE CAPITAL NECESARIO	S/. 6,710,790.00

Fuente: Elaboración Propia

4.2.4. Flujo de Costos de Inversión, Operación y Mantenimiento

En los cuadros 4.10 y 4.11, tenemos en cuenta el flujo de costos de inversión, Operación y Mantenimiento de cada alternativa que venimos analizando.



Cuadro 4.10.: Flujo de Costo de Inversión de la Alternativa 1

DESCRIPCION	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Costo de Inversión	3,051,150.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capital de Trabajo (Operación y Mentanimiento)	584,040.00	584,040.00	584,040.00	584,040.00	584,040.00	584,040.00	584,040.00	584,040.00	584,040.00	584,040.00
TOTAL INGRESOS	3,635,190.00	584,040.00	584,040.00	584,040.00	584,040.00	584,040.00	584,040.00	584,040.00	584,040.00	584,040.00

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 4.11.: Flujo de Costo de Inversión de la Alternativa 2

DESCRIPCION	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Costo de Inversión	5,799,150.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capital de Trabajo (Operación y Mentanimiento)	911,640.00	911,640.00	911,640.00	911,640.00	911,640.00	911,640.00	911,640.00	911,640.00	911,640.00	911,640.00
TOTAL INGRESOS	6,710,790.00	911,640.00	911,640.00	911,640.00	911,640.00	911,640.00	911,640.00	911,640.00	911,640.00	911,640.00

Fuente: Elaboración Propia

4.2.5. Costos de producción y precio de venta

En nuestro proyecto, para la determinación de los costos de producción tenemos que recurrir al diseño de mezclas que se realizaron a fin de conseguir un diseño optimizado en virtud a los materiales de las diferentes canteras existentes en la zona de influencia del proyecto.

Tenemos que tener en cuenta además, que de acuerdo a las encuestas realizadas para el estudio de mercado, se ha detectado que los principales tipo de concreto consumidos en las obras dentro de la zona de influencia del proyecto son los de las calidades $f'c=175\text{kg/cm}^2$ y $f'c=210\text{kg/cm}^2$, siendo muy poco la utilización de concreto de alta resistencia. Por este motivo, los diseño de mezclas realizados para el presente proyecto, abarcaron las calidades $f'c=100\text{kg/cm}^2$, $f'c=140\text{kg/cm}^2$, $f'c=175\text{kg/cm}^2$, $f'c=210\text{kg/cm}^2$ y $f'c=280\text{kg/cm}^2$.

Cuadro 4.12.: Diseño de Mezclas según calidad de concreto con diferentes tipos de materiales.

Resistencia de Diseño F_c (Kg/cm ²)	Origen de os agregados	Proporción En Volumen (m ³)			
		Cemento	Agregado Fino	Agregado Grueso	Agua
			Hormigon		
100	Huallaga	5.44	0.7370		0.1850
	Huallaga/Cant. Gatica	5.18	0.3290	0.5003	0.0855
140	Huallaga/Cumbaza	5.93	0.3073	0.4905	0.0987
	Huallaga/Cumbaza	6.54	0.2808	0.4761	0.1211
	Huallaga-Shapaja/ALianza	6.05	0.2808	0.4761	0.1211
	Huallaga/Cumbaza	6.28	0.2998	0.4862	0.1051
	Huallaga/Cumbaza	8.00	0.2956	0.4879	0.1368
175	Hualaga/Cumbaza	7.88	0.2620	0.4680	0.4890
	Huallaga/Cumbaza	6.84	0.1887	0.5674	0.1172
	Huallaga/Cumbaza	6.99	0.2746	0.4903	0.1125
	Huallaga/Cumbaza	7.11	0.3183	0.4416	0.1142
	Huallaga/Cant. Gatica	7.06	0.3762	0.3628	0.1267
	Huallaga/Cumbaza	6.99	0.2752	0.4905	0.1119
	Huallaga/Cumbaza	7.51	0.2661	0.4622	0.1316
	Huallaga-Shapaja/Aianza	7.13	0.2773	0.4862	0.1143
	Huallaga/Cumbaza	7.22	0.2437	0.5299	0.1015
	Huallaga/Cumbaza	7.29	0.2532	0.5039	0.1163
	Huallaga/Cumbaza	7.29	0.2602	0.5073	0.1022
	Huallaga/Cumbaza	7.29	0.2609	0.5087	0.1000
210	Huallaga/Cumbaza	7.29	0.2753	0.5006	0.0990
	Huallaga/Cumbaza	8.70	0.2956	0.4287	0.1295
	Huallaga/Cumbaza	8.24	0.2979	0.4446	0.1094
	Huallaga/Cumbaza	7.81	0.2647	0.4786	0.1196
	Huallaga/Cumbaza	8.00	0.2793	0.4585	0.1211
Huallaga/Cumbaza	8.24	0.2909	0.4370	0.1259	



	Huallaga/Cant. Gatica	8.09	0.3648	0.3496	0.1337
	Huallaga/Cumbaza	8.00	0.2800	0.4586	0.1207
	Huallaga/Cumbaza	8.49	0.2551	0.4464	0.1391
	Huallaga-Shapaja/Aianza	8.12	0.2815	0.4538	0.1246
	Huallaga/Cumbaza	8.00	0.2740	0.4848	0.1007
	Huallaga/Cumbaza	8.00	0.2712	0.4853	0.1008
	Huallaga/Cumbaza	8.00	0.2720	0.4868	0.0981
	Huallaga/Cumbaza	8.00	0.2873	0.4788	0.0971
	Huallaga/Cant. Gatica	7.90	0.3299	0.4239	0.1137
280	Hualaga/Cumbaza	10.94	0.2702	0.4053	0.1315
	Huallaga/Cumbaza	9.69	0.2678	0.4341	0.1230
	Huallaga/Cumbaza	9.76	0.2570	0.4289	0.1404
	Huallaga/Cumbaza	10.16	0.2719	0.4079	0.1389
	Huallaga-Shapaja/Alianza	9.64	0.2639	0.4222	0.1379
	Huallaga/Cumbaza	9.88	0.2779	0.4515	0.0969

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en el cuadro 4.12, según los diferentes diseños de mezclas realizadas, se han podido establecer las proporciones más óptimas según los componentes de las diferentes canteras ubicadas dentro del área de influencia del proyecto (resaltado con amarillo).

Esta situación permite tener una idea muy confiable del costo de producción de las mezclas de concreto según su calidad con los recursos o materias primas disponibles.

Cuadro 4.13.: Costos de Producción de Concreto, tercerizando la fabricación de agregados

01.01 FABRICACION DE CONCRETO F'C=100KG/CM2 (SIN PLANTA DE AGREGADOS)						
m3/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3			195.94
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Materiales						
ACEITE MULTIGRADO 25W-50	gal		0.0500	60.00	3.00	
GASOLINA 84 OCTANOS	gal		2.5000	12.50	31.25	
PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.5003	65.00	32.52	
ARENA GRUESA	m3		0.3290	45.00	14.81	
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		5.1800	22.00	113.96	
AGUA	m3		0.0855	4.70	0.40	
						195.94
01.02 FABRICACION DE CONCRETO F'C=140KG/CM2 (SIN PLANTA DE AGREGADOS)						
m3/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3			210.88
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Materiales						
ACEITE MULTIGRADO 25W-50	gal		0.0500	60.00	3.00	
GASOLINA 84 OCTANOS	gal		2.5000	12.50	31.25	
PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.4905	65.00	31.88	
ARENA GRUESA	m3		0.3073	45.00	13.83	
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		5.9300	22.00	130.46	
AGUA	m3		0.0987	4.70	0.46	
						210.88



01.03 FABRICACION DE CONCRETO F'C=175KG/CM2 (SIN PLANTA DE AGREGADOS)						
m3/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3			230.65
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Materiales						
ACEITE MULTIGRADO 25w-50	gal		0.0500	60.00	3.00	
GASOLINA 84 OCTANOS	gal		2.5000	12.50	31.25	
PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.5674	65.00	36.88	
ARENA GRUESA	m3		0.1887	45.00	8.49	
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		6.8400	22.00	150.48	
AGUA	m3		0.1172	4.70	0.55	
						230.65
01.04 FABRICACION DE CONCRETO F'C=210KG/CM2 (SIN PLANTA DE AGREGADOS)						
m3/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3			249.65
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Materiales						
ACEITE MULTIGRADO 25w-50	gal		0.0500	60.00	3.00	
GASOLINA 84 OCTANOS	gal		2.5000	12.50	31.25	
PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.4786	65.00	31.11	
ARENA GRUESA	m3		0.2647	45.00	11.91	
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		7.8100	22.00	171.82	
AGUA	m3		0.1196	4.70	0.56	
						249.65
01.05 FABRICACION DE CONCRETO F'C=280KG/CM2 (SIN PLANTA DE AGREGADOS)						
m3/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3			286.30
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Materiales						
ACEITE MULTIGRADO 25w-50	gal		0.0500	60.00	3.00	
GASOLINA 84 OCTANOS	gal		2.5000	12.50	31.25	
PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.4222	65.00	27.44	
ARENA GRUESA	m3		0.2639	45.00	11.88	
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.6400	22.00	212.08	
AGUA	m3		0.1379	4.70	0.65	
						286.30

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 4.14.: Costos de Producción de Concreto incluida la fabricación de agregados

01.01 FABRICACION DE CONCRETO F'C=100KG/CM2 (CON PLANTA DE AGREGADOS)						
m3/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3			151.51
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Materiales						
ACEITE MULTIGRADO 25w-50	gal		0.0500	60.00	3.00	
GASOLINA 84 OCTANOS	gal		2.5000	12.50	31.25	
AGREGADO GRUESO (PAGO POR DERECHO DE CANTERA)	m3		0.5003	3.50	1.75	
AGREGADO FINO (PAGO POR DERECHO DE CANTERA)	m3		0.3290	3.50	1.15	
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		5.1800	22.00	113.96	
AGUA	m3		0.0855	4.70	0.40	
						151.51
01.02 FABRICACION DE CONCRETO F'C=140KG/CM2 (CON PLANTA DE AGREGADOS)						
m3/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3			167.97
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Materiales						
ACEITE MULTIGRADO 25w-50	gal		0.0500	60.00	3.00	
GASOLINA 84 OCTANOS	gal		2.5000	12.50	31.25	
AGREGADO GRUESO (PAGO POR DERECHO DE CANTERA)	m3		0.4905	3.50	1.72	
AGREGADO FINO (PAGO POR DERECHO DE CANTERA)	m3		0.3073	3.50	1.08	
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		5.9300	22.00	130.46	
AGUA	m3		0.0987	4.70	0.46	
						167.97

01.03 FABRICACION DE CONCRETO F'C=175KG/CM2 (CON PLANTA DE AGREGADOS)						
m3/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3			187.93
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Materiales						
ACEITE MULTIGRADO 25w-50	gal		0.0500	60.00	3.00	
GASOLINA 84 OCTANOS	gal		2.5000	12.50	31.25	
AGREGADO GRUESO (PAGO POR DERECHO DE CANTERA)	m3		0.5674	3.50	1.99	
AGREGADO FINO (PAGO POR DERECHO DE CANTERA)	m3		0.1887	3.50	0.66	
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		6.8400	22.00	150.48	
AGUA	m3		0.1172	4.70	0.55	
						187.93
01.04 FABRICACION DE CONCRETO F'C=210KG/CM2 (CON PLANTA DE AGREGADOS)						
m3/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3			209.24
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Materiales						
ACEITE MULTIGRADO 25w-50	gal		0.0500	60.00	3.00	
GASOLINA 84 OCTANOS	gal		2.5000	12.50	31.25	
AGREGADO GRUESO (PAGO POR DERECHO DE CANTERA)	m3		0.4786	3.50	1.68	
AGREGADO FINO (PAGO POR DERECHO DE CANTERA)	m3		0.2647	3.50	0.93	
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		7.8100	22.00	171.82	
AGUA	m3		0.1196	4.70	0.56	
						209.24
01.05 FABRICACION DE CONCRETO F'C=280KG/CM2 (CON PLANTA DE AGREGADOS)						
m3/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3			249.38
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Materiales						
ACEITE MULTIGRADO 25w-50	gal		0.0500	60.00	3.00	
GASOLINA 84 OCTANOS	gal		2.5000	12.50	31.25	
AGREGADO GRUESO (PAGO POR DERECHO DE CANTERA)	m3		0.4222	3.50	1.48	
AGREGADO FINO (PAGO POR DERECHO DE CANTERA)	m3		0.2639	3.50	0.92	
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.6400	22.00	212.08	
AGUA	m3		0.1379	4.70	0.65	
						249.38

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en los cuadros 4.13 y 4.14, los costos de producción de los concretos, según su calidad son:

Cuadro 4.15.: Costos de Producción de los Concreto

f'c	Costo de Producción de Concreto	
	Sin planta de agregados	Con planta de agregados
100	S/. 195.94	S/. 151.51
140	S/. 210.88	S/. 167.97
175	S/. 230.65	S/. 187.93
210	S/. 249.65	S/. 209.24
280	S/. 286.30	S/. 249.35

Fuente: Elaboración Propia

Así mismo, podemos establecer el costo de venta del concreto. Para esto, nos basaremos en el gráfico 3.17 del presente proyecto (basada en la encuesta para el Estudio del Mercado). Podemos establecer que un precio de venta adecuado para nuestro producto podría ser una que iguale al costo de producción de concreto en obra, es decir, para el caso del concreto f'c=210kg/cm2 de S/.405.00 y en el caso de f'c=175kg/cm2 de S/.390.00.



4.2.6. Flujo de Ingresos

A continuación se detallará el flujo de Ingresos del proyecto. En este caso, se ha tenido en cuenta la oferta proyectada que se planea producir con la implementación del proyecto (Ver cuadro 4.03).

Así mismo, como patrón tomaremos la venta de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ solamente, debido a que es uno de los concreto más pedido por nuestra potencial clientela, tal como ha sido verificada en la encuesta realizada.

El flujo de Ingreso es verificado en los cuadros 4.16 y 4.17.

4.3. EVALUACION

4.3.1. Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR)

En los cuadros 4.18 y 4.19 se pueden apreciar los flujos de costos e ingresos totales de cada alternativa de proyecto, a lo largo del horizonte de evaluación.

Con ayuda de estos cuadros determinaremos el VAN para cada alternativa de proyecto, considerando una Tasa de Descuento equivalente al 9%, tenemos los siguientes valores:

VAN Alternativa 1	: S/.13'545,196.63
VAN Alternativa 2	: S/.13'885,364.39

Como podemos observar el VAN de la alternativa 1, es ligeramente menor a la de la alternativa 2.

Así mismo, con ayuda del mismo cuadro de flujo de costos podemos establecer los valores de la TIR cada cada proyecto alternativa, obteniendo los siguientes valores:

TIR Alternativa 1	: 90.79%
TIR Alternativa 2	: 52.30%

De los cual podemos deducir que la mejor Tasa Interna de Retorno la tiene la alternativa 1.

Por este motivo, podemos establecer que se hace económicamente más conveniente y rentable es la Alternativa 1, es decir, producir concreto premezclado con nuestra propia planta y tercerizar la producción de agregados aquí en la ciudad de Tarapoto.

4.3.2. Características Técnicas de la Alternativa Seleccionada

Como se puede observar la alternativa más óptima, es decir aquella que garantizaría la calidad del servicio y la rentabilidad del proyecto, es la alternativa 1, la que tendrá las características indicadas en el cuadro 4.20.



Cuadro 4.16.: Flujo de Ingresos de la Alternativa 1

DESCRIPCION	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Volumen de Concreto Vendido	7,362.00	17,172.00	18,281.00	19,390.00	20,500.00	21,609.00	22,718.00	23,828.00	24,937.00	26,046.00
Costo de Producción (S/.249.65)	1,837,923.30	4,286,989.80	4,563,851.65	4,840,713.50	5,117,825.00	5,394,686.85	5,671,548.70	5,948,660.20	6,225,522.05	6,502,383.90
Precio de Venta (S/.405.00)	2,981,610.00	6,954,660.00	7,403,805.00	7,852,950.00	8,302,500.00	8,751,645.00	9,200,790.00	9,650,340.00	10,099,485.00	10,548,630.00
TOTAL INGRESOS	1,143,686.70	2,667,670.20	2,839,953.35	3,012,236.50	3,184,675.00	3,356,958.15	3,529,241.30	3,701,679.80	3,873,962.95	4,046,246.10

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 4.17.: Flujo de Ingresos de la Alternativa 2

DESCRIPCION	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Volumen de Concreto Vendido	7,362.00	17,172.00	18,281.00	19,390.00	20,500.00	21,609.00	22,718.00	23,828.00	24,937.00	26,046.00
Costo de Producción (S/.209.24)	1,540,424.88	3,593,069.28	3,825,116.44	4,057,163.60	4,289,420.00	4,521,467.16	4,753,514.32	4,985,770.72	5,217,817.88	5,449,865.04
Precio de Venta (S/.405.00)	2,981,610.00	6,954,660.00	7,403,805.00	7,852,950.00	8,302,500.00	8,751,645.00	9,200,790.00	9,650,340.00	10,099,485.00	10,548,630.00
TOTAL INGRESOS	1,441,185.12	3,361,590.72	3,578,688.56	3,795,786.40	4,013,080.00	4,230,177.84	4,447,275.68	4,664,569.28	4,881,667.12	5,098,764.96

Fuente: Elaboración Propia



Cuadro 4.18.: Flujo de Costos e Ingresos Totales de la Alternativa 1

DESCRIPCION	TIEMPO									
	1° Año	2° Año	3° Año	4° Año	5° Año	6° Año	7° Año	8° Año	9° Año	10° Año
FLUJO DE COSTOS										
Flujo de ingresos generados por el proyecto (+)	1,143,686.70	2,667,670.20	2,839,953.35	3,012,236.50	3,184,675.00	3,356,958.15	3,529,241.30	3,701,679.80	3,873,962.95	4,046,246.10
Flujo de costos de inversión (-)	3,051,150.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flujo de costos de operación y mantenimiento (-)	584,040.00	584,040.00	584,040.00	584,040.00	584,040.00	584,040.00	584,040.00	584,040.00	584,040.00	584,040.00
TOTALES	-2,491,503.30	2,083,630.20	2,255,913.35	2,428,196.50	2,600,635.00	2,772,918.15	2,945,201.30	3,117,639.80	3,289,922.95	3,462,206.10

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 4.19.: Flujo de Costos e Ingresos Totales de la Alternativa 2

DESCRIPCION	TIEMPO									
	1° Año	2° Año	3° Año	4° Año	5° Año	6° Año	7° Año	8° Año	9° Año	10° Año
FLUJO DE COSTOS										
Flujo de ingresos generados por el proyecto (+)	1,441,185.12	3,361,590.72	3,578,688.56	3,795,786.40	4,013,080.00	4,230,177.84	4,447,275.68	4,664,569.28	4,881,667.12	5,098,764.96
Flujo de costos de inversión (-)	5,799,150.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flujo de costos de operación y mantenimiento (-)	911,640.00	911,640.00	911,640.00	911,640.00	911,640.00	911,640.00	911,640.00	911,640.00	911,640.00	911,640.00
TOTALES	-5,269,604.88	2,449,950.72	2,667,048.56	2,884,146.40	3,101,440.00	3,318,537.84	3,535,635.68	3,752,929.28	3,970,027.12	4,187,124.96

Fuente: Elaboración Propia



Cuadro 4.20.: Características Técnicas de la Alternativa 1 Seleccionada.

Activo Fijo	Unidad	Cantidad
Terreno	m2	4,000.00
Infraestructura		
Oficinas Administrativas	m2	108.00
Área de Ventas	m2	54.00
Área de Control de Calidad y Monitoreo	m2	54.00
Cercos Perimétricos y Garitas de Control	m	260.00
Almacenes	m2	150.00
Sistema de Abastecimiento de Agua	Unid	1.00
Sistema de Tratamiento de Aguas Servidas	Unid	1.00
Equipamiento		
Equipamiento para Áreas Administrativas		
Equipos de Procesamiento de Datos	Glob	1.00
Muebles y Enseres	Glob	1.00
Equipos de Seguridad	Glob	1.00
Software	Glob	1.00
Planta de Concreto Premezclado		
Planta de Concreto Estacionaria de Cap. De Producción de 25m ³ /H	Unid	1.00
Camiones Mixer de Cap. 8m ³ con sistema de descarga	Unid	3.00
Cargador Frontal con cuchara de Cap. 2.9m ³	Unid	1.00
Bombas de Inyección Concreto de 4"	Unid	1.00
TOTAL ACTIVO FIJO		

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO V: GESTIÓN DE LA PLANTA INDUSTRIAL

5.1. CRITERIOS TOMADOS EN CUENTA PARA LA SELECCIÓN DE LA LOCALICACION DE LA PLANTA

5.1.1. Evaluación de las alternativas de localización (Método Cuantitativo)

En nuestro caso, por las características del proyecto, realizaremos la determinación de la selección de la localización de la planta en función a la metodología:

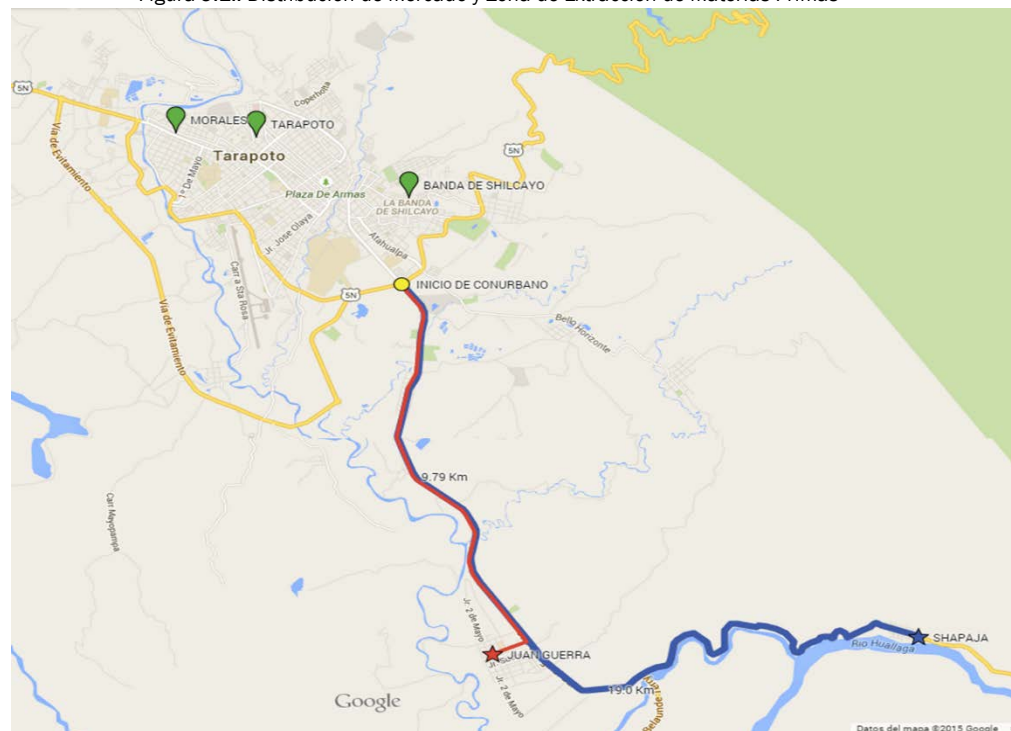
a. Método del Centro de Gravedad

Este método se limita a analizar un único factor de localización: el coste de transporte. Dado ese conjunto de puntos, el problema a resolver consiste en encontrar una localización central que minimice el coste total de transporte (CTT) que se supone proporcional a la distancia recorrida y al volumen o peso de los materiales trasladados hacia o desde la instalación, por lo que puede expresarse como:

$$CTT = \sum c_i * v_i * d_i$$

Donde c, es el coste unitario de transporte correspondiente al punto i, vi es el volumen o peso de los materiales movidos desde o hacia i, y di es la distancia entre el punto i y el lugar donde se encuentra la instalación.

Figura 5.1.: Distribución de Mercado y Zona de Extracción de Materias Primas



Fuente: Elaboración Propia (Google Earth)

Cuadro 5.1.: Coordenadas de los Puntos de Mercados y Canteras

PUNTO	X	Y	Ci	Vi	Ci x Vi
A SHAPAJA	9,272,495.00	360,594.00	130.00	6.40	832.00
B JUAN GUERRA	9,272,085.00	352,879.00	130.00	4.00	520.00
C CONURBANO (MORALES-TARAPOTO- BANDA DE SHILCAYO)	9,284,031.00	346,163.00	120.00	8.00	960.00

Fuente: Elaboración Propia (Google Earth)

Determinando la distancia media:

$$\frac{\sum Ci x Vi}{2} = \frac{832 + 520 + 960}{2} = 1,156$$

Ordenamos los puntos según las abscisas y ordenadas. Hacemos el producto Ci x Vi acumulado:

Cuadro 5.2.: Ordenamiento de Puntos según Abscisas y Ordenadas

PUNTO	X	Ci x Vi	Ci x Vi (Acumulado)
B	9,272,085.00	520.00	520.00
A	9,272,495.00	832.00	1352.00
C	9,284,031.00	960.00	2312.00

PUNTO	Y	Ci x Vi	Ci x Vi (Acumulado)
C	346,163.00	960.00	960.00
B	352,879.00	520.00	1480.00
A	360,594.00	832.00	2312.00

Fuente: Elaboración Propia

Por lo que el punto óptimo sería el ubicado en las coordenadas (9,272,495 ; 352,879).

Con el método de Distancias Euclídeas: hallamos los centros de gravedad para cada coordenada:

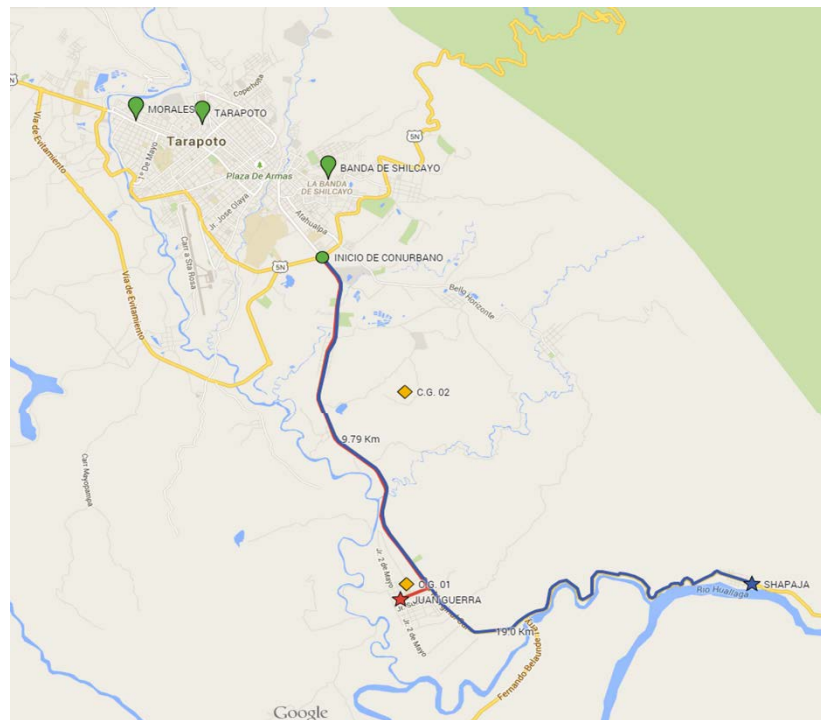
$$X_p = \frac{\sum Ci x Vi x X}{\sum Ci x Vi} = \frac{9272085x520+9272495x832+9284031x960}{9272085+9272495+9284031} = 9,277,193$$

$$Y_p = \frac{\sum Ci x Vi x Y}{\sum Ci x Vi} = \frac{360594x832+352879x520+346163x960}{360594+352879+346163} = 352,867$$

Por lo que el punto óptimo sería el ubicado en las coordenadas (9,277,193 ; 352,867).

En la figura 5.2. se puede observar las coordenadas de dos puntos calculados.

Figura 5.2.: Ubicación de los dos Centros de Gravedad calculados



Fuente: Elaboración Propia (Google Earth)

5.1.2. Criterios tomados en cuenta para la selección

Existen una gran cantidad de factores que pueden influenciar las decisiones de localización, en nuestro caso, la decisión se adoptó en función a circunstancias y objetivos concretos. Para entender un poco en que ámbito geográfico nos desenvolveremos en el Figura 5.1. se muestra un esquema de ubicación de nuestro mercado (distritos de Morales, Tarapoto y la Banda de Shilcayo), y nuestras Canteras (Distritos de Juan Guerra y Shapaja).

Se determinaron aquellos factores que habrán de ser tenidos en cuenta en cada nivel de análisis, como a continuación se describen:

a. Fuentes de Abastecimiento de Materias Primas

En nuestro caso, tomaremos en cuenta la **ubicación de las canteras abastecedoras de las materias primas** (agregados finos y gruesos principalmente), y la **forma en que son transportadas a la planta industrial**.

Debido a que nuestro proyecto seleccionado solo contará con la fabricación industrial de concreto, siendo el abastecimiento de agregados tercerizado por otra empresa, se ha considerado que el criterio importante en este factor es la seguridad en la atención de la referida atención.

Es decir, teniendo en cuenta que el abastecimiento de los agregados será de manera continua y a través de camiones pesado (principalmente por volquetes de 15m³ de capacidad), se tiene que evitar que estos transiten con calles congestionadas por vehículos menores, motivo por el cual una ubicación en las afueras de los distritos sería lo más conveniente.



Analizando nuestra figura 5.1., podemos establecer que el lugar más conveniente sería a lo largo de la carretera Fernando Belaunde Terry, cerca al distrito de la Banda de Shilcayo, ya que se encuentra dentro del tramo entre las canteras de las materias primas y los distritos (mercado).

b. Mercados

Debido a las características del servicio - el concreto tiene límites de tiempo para ser vaciado antes que se inicie la etapa de fraguado - se requiere que la planta esté lo más cerca posible del mercado de atención, para la **entrega rápido del producto**. Por este motivo, una ubicación cercana al conurbano Morales-Tarapoto- Banda de Shilcayo, sería lo más conveniente.

c. Medios de Transporte y Comunicación

Tanto el ingreso de materias primas, así como la salida de los productos fabricados (concreto premezclado de diferentes calidades), requieren ser transportadas a través de maquinaria pesada, cuya operatividad (y por ende los costos de mantenimiento) será óptima en virtud a las características de las vías de acceso.

Por este motivo, una ubicación de la planta industrial a lo largo de la carretera Fernando Belaunde Terry sería lo más conveniente, ya que se encuentra actualmente pavimentada.

d. Mano de Obra

Cerca de la zona donde se planea la instalación de la planta industrial, existe mano de obra que puede ser capacitada para la realización de los trabajos, que además por su cercanía al conurbano, no requerirá de gastos adicionales como alimentación y vivienda.

e. Suministro de Servicios

Así mismo, la zona donde se planea la instalación de la planta industrial cuenta con el abastecimiento de los servicios básicos de agua, desagüe, luz eléctrica y pública y telefonía. Esta situación permitirá garantizar el correcto funcionamiento de las instalaciones. Las tarifas de cada proveedor serán consideradas en los costos de operación y mantenimiento de la empresa.

f. Calidad de Vida

Este factor está relacionado con las características de vida de la población del mercado potencial. En nuestro caso se distingue que la población de los distritos del conurbano, vienen creciendo económicamente, paralelamente con la construcción de viviendas e infraestructura que mejora su calidad de vida. Esta situación se convierte en una oportunidad para la empresa, motivo por el cual se justifica una ubicación de la planta industrial cerca al referido conurbano.

g. Condiciones Climatológicas

En nuestro caso, esperamos ubicar la instalación de la planta industrial en un área alejada de los peligros naturales, principalmente de las inundaciones que son muy común en zonas de cuenta bajas, como la del río Cumbaza. Este es un factor que tenemos que tener en cuenta muy cuidadosamente a fin de



salvaguardar la integridad de la infraestructura que será instalada en la planta.

h. Marco Jurídico

Se ha tenido en cuenta también, las normas nacionales, regionales y locales inciden sobre las empresas. Entre la legislación a considerar se ha incluido: **la laboral**, que inciden sobre el costos, la sindicalización y otros aspectos de la mano de obra; **la del suelo**, que establece restricciones para determinadas áreas en cuanto a las instalaciones de industrias de este tipo; **la medioambiental**, muy importante para empresas cuyos procesos generan desechos, olores, gases, ruidos o cualquier otra forma de contaminación o molestia.

i. Impuesto Públicos y Servicios

Tenemos que tener en cuenta que los impuestos públicos también varían dependiendo de las municipalidades. Si ésta es alta, reduce el atractivo de un lugar, tanto para las empresas como para los empleados. Los bajos impuestos tributarios pueden ser un arma que las autoridades utilizan para atraer a las empresas a sus territorios.

Pero tenemos que tener cuidado, puesto que tasas demasiado bajas pueden ser sinónimo de malos servicios públicos (bomberos, policía, carreteras, drenaje, etc.).

j. Actitudes hacia la empresa

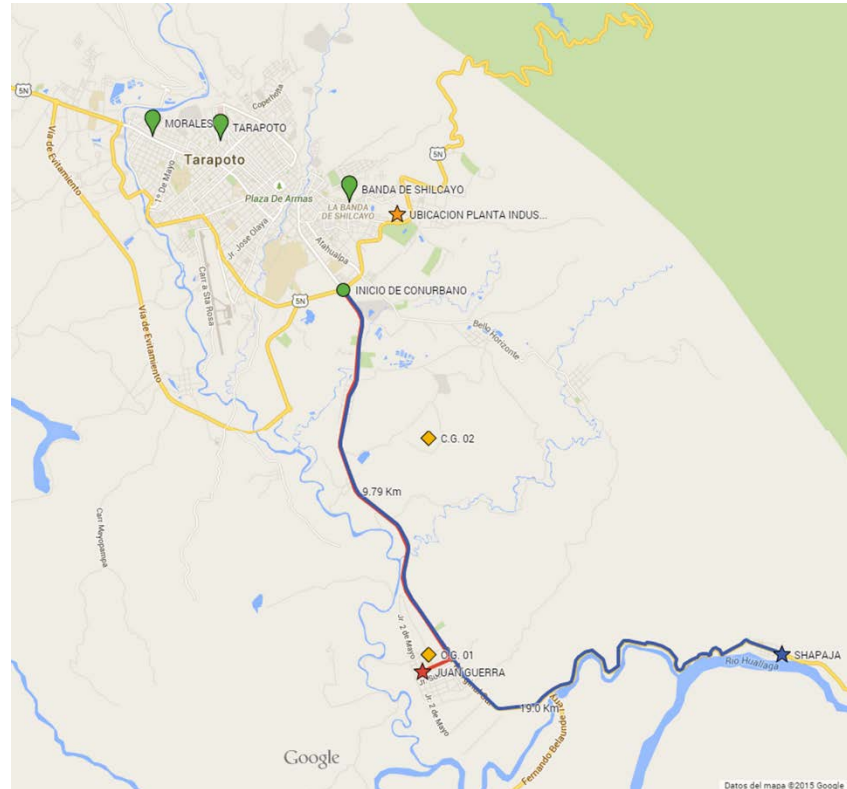
En general las autoridades intentan atraer empresas a sus dominios, ya que son fuente de riqueza, empleo y contribuciones fiscales; esta actitud se refleja muchas veces en incentivos, no sólo fiscales, sino también en ayudas financieras (préstamos, subvenciones, reducciones en tipos de interés), construcción de infraestructuras y otros beneficios (tal es el caso de los parques tecnológicos o de las zonas de industrialización).

También cuenta la actitud de la comunidad que puede no coincidir con la de las autoridades. La opinión pública puede ser muy contraria a la instalación de ciertos tipos de industria, aunque no haya legislación contra ellas y los poderes públicos se muestren conformes, pudiendo surgir muchos problemas si no se modifica esta reacción.

k. Terrenos Disponibles y Construcción

La existencia de terrenos donde ubicarse a precios razonables, así como de moderados costos de construcción, son factores adicionales a considerar, pues ambos aspectos pueden variar mucho en función del lugar. A veces, adquirir un edificio ya existente puede ser la única posibilidad o puede resultar la más conveniente. También hay que considerar la disponibilidad de terreno extra en previsión de futuras ampliaciones.

Figura 5.3.: Ubicación del terreno donde se instalará la planta



Fuente: Elaboración Propia (Google Earth)

Finalmente, teniendo en cuenta los criterios mencionados anteriormente se ha optado por un terreno disponible ubicado como se muestra en la figura 5.3. Si bien está distante por 8.00 km. de los centros de gravedad determinados matemáticamente, las condiciones favorables que ofrece la hacen atractiva para invertir en el lugar.

5.2. TAMAÑO OPTIMO DEL TERRENO PARA LA INSTALACION DE LA PLANTA INDUSTRIAL

Para la determinación del tamaño óptimo del terreno para la instalación de la planta industrial, será necesario conocer el tamaño requerido de cada uno de los componentes que conformarán la planta industrial (estándares de espacio), según el detalle indicado en el cuadro 5.3.

Se puede observar que el área mínima requerida es de 3,603m²., pero redondeando ese valor adoptaremos un área de 4,000m².

Cuadro 5.3.: Requerimiento de Áreas según componentes del proyecto.

Descripción	Área (m2)
Área de Ventas (1° Piso)	
Área de Control de Calidad (1° Piso)	108.00
Oficinas Administrativas (2° Piso)	
Área de Mantenimiento y Taller de Maquinaria	200.00
Estacionamiento de Equipos y Maquinaria	300.00
Tanque Elevado	25.00
Tratamiento de Aguas Servidas	30.00



Garita de Control - Ingreso	20.00
Garita de Control - Salida	20.00
Zona de Almacenamiento de Materias Primas	800.00
Planta de Fabricación de Concreto (Incl. Silos de Cemento)	700.00
Circulación de Vehículos y Maquinaria Pesada	1,000.00
Circulación de Peatonal	400.00
Área Total	3,603.00

Fuente: Elaboración Propia

5.3. DISTRIBUCION DE LA PLANTA INDUSTRIAL

5.3.1. Tipo de Distribución a utilizar

También denominada "Producción en cadena". En éste caso, toda la maquinaria y equipos necesarios para fabricar determinado producto se agrupan en una misma zona y se ordenan de acuerdo con el proceso de fabricación. Se emplea principalmente en los casos en que exista una elevada demanda de uno o varios productos más o menos normalizados.

5.3.2. Principio utilizado para una distribución ordenada

Se ha utilizado el principio del recorrido mínimo que permita una distribución ordenada de las áreas de trabajo en la misma secuencia del proceso de producción. Así mismo, se ha tenido en cuenta, los principios de satisfacción y seguridad.

5.4. BENEFICIOS QUE GENERARÁ LA CORRECTA DISTRIBUCIÓN

La distribución realizada de la planta traerá consigo los siguientes beneficios:

- Se reducen los riesgos de accidentes de trabajo.
- Se mejora la moral y se da mayor satisfacción al trabajador.
- Se aumenta la producción.
- Se obtiene un menor número de retrasos.
- Se obtiene un ahorro de espacio.
- Se reduce el manejo inapropiado de materiales.
- Se utiliza mejor la maquinaria, la mano de obra y los servicios.
- Se fabrica más rápido.
- Se reduce el trabajo de oficina, y se emplea mejor la mano de obra.
- Se obtiene una vigilancia mejor y más fácil.
- Se obtiene un menor congestionamiento.
- Se reducen los riesgos de deterioro del material y se aumenta la calidad del producto.
- Se facilita el ajuste de la planta al variar las condiciones.
- Se obtiene un control de costos.
- Se facilita el mantenimiento del equipo.
- Se aumenta el número de obreros que pueden beneficiarse con sistema de incentivos.



- Se obtiene un mejor aspecto de las zonas de trabajo.
- Se obtienen mejores condiciones sanitarias

5.5. DISTRIBUCION DEFINITIVA DE PLANTA INDUSTRIAL

Como se muestra en el plano anexo al presente proyecto, la distribución obedece a la manera de que el vehículo Mixer debe ingresar y abastecerse del concreto para posteriormente salir a la entrega. Así mismo se genera un esquema de recepción de agregados por parte del proveedor de esas materias primas y el estacionamiento de los mismos.

5.6. GESTION DEL PROYECTO DE IMPLEMENTACION DE PLANTE INDUSTRIAL

En este caso se tomarán en cuenta las buenas prácticas para gestionar un proyecto publicadas por el **Project Management Institute (PMI)**, quienes a través del PMBOK 5° Edición, ha publicado una serie de estándares para la gestión de los diferentes procesos y áreas de conocimiento.

A continuación se describen las consideraciones principales a tener en cuenta según las áreas de conocimiento:

5.6.1. Gestión del Alcance

En el cuadro 5.4, se detalla la descripción del alcance del proyecto, tanto para los requerimientos como para las características del servicio que se brindará a los clientes.

Cuadro 5.4.: Descripción del Alcance del Producto

Requerimientos	Características
1. Las materias primas (Agregados, Cemento, Agua y Aditivos) deben cumplir con las especificaciones técnicas necesarias.	1. Las mezclas de concreto serán de las características físicas y de resistencia solicitadas por el cliente.
2. La mano de Obra y Personal Técnico Profesional debe estar debidamente capacitado.	2. El servicio deberá ser oportuno, previa coordinación con el cliente.
3. Equipos y Maquinaria de la planta industrial con mantenimiento y disponibilidad constante.	3. Los metrados de atención serán calculados en coordinación con el cliente o su representante técnico.

Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro 5.5., se pueden observar los criterios para la aceptación del producto, los cuales se clasifican en Técnicos, Calidad y Administrativos.

Cuadro 5.5.: Criterios de Aceptación del Producto

Conceptos	Criterios de Aceptación
Técnicos	- Mantenimiento y Calibración periódicas de los dosificadores - Obtención de muestras de Concreto en planta para su ensayo - Cumplimiento del Slump del Concreto solicitado - Disponibilidad de Equipo complementarios (Bombas y Elementos de Seguridad)
Calidad	- Rotura de Probetas de concreto a los 7 y 28 días - Comunicación frecuente con el cliente y área de ventas - Monitoreo y Control de desperdicios



Administrativos - Todos los entregables deben de ser aprobados por el área de Laboratorio y Gerencia General

Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro 5.6., se muestran los supuestos tanto internos como externos que se deben dar para la correcta marcha del proyecto.

Cuadro 5.6.: Supuestos del Proyecto

Internos de la Organización	Ambientales o Externos de la Organización
1. Disponibilidad de los recursos de la planta para la atención inmediata de la prueba piloto. 2. Contratos con proveedores se rigen a la política de Compras de la Corporación.	1. Condiciones Ambientales favorables para la producción y puesta en obra del concreto

Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro 5.7., podemos apreciar las Especificaciones del Paquete del Trabajo (Diccionario WBS):

Cuadro 5.7.: Diccionario WBS

ESPECIFICACION DE PAQUETES DE TRABAJO DEL PROYECTO (DICCIONARIO WBS)			
FASE 1 : GESTIÓN DEL PROYECTO	1.1. Iniciación	1.1.1. Project Charter	Documento de gestión que detalla: definición de proyecto, definición del producto, requerimientos de los stakeholders, necesidades del negocio, finalidad y justificación del proyecto, cronograma de hitos, organizaciones que intervienen, supuestos, restricciones, riesgos y oportunidades del proyecto.
		1.1.2. Registro de Stakeholders	Lista las personas y organizaciones como clientes, patrocinadores, organización ejecutante y el público, involucrados activamente en el proyecto, o cuyos interés pueden verse afectados de manera positiva o negativa para la ejecución o conclusión del proyecto.
	1.2. Planificación	1.2.1. Plan de Proyecto	Documento formalmente aprobado que define cómo se ejecuta, supervisa y controla un proyecto. Puede ser resumido o detallado y estar compuesto por uno o más planes de gestión de subsidiarios y otros documentos de planificación. Contiene: WBS, DWBS, Presupuesto, Línea Base de Calidad, Plan de Gestión de Calidad, Organización del Proyecto, RAM, Plan de Gestión de RR.HH., Plan de Gestión de Comunicaciones, Plan de Gestión de Riesgos, Plan de Gestión de Adquisiciones.
	1.3. Ejecución	1.3.1. Informe de Performance del Trabajo (Semanal)	Documento que informa el desempeño con respecto al rendimiento del desarrollo del producto.
		1.3.2. Acta de Reunión de Coordinación del Proyecto (Mes)	Documento que contienen una relación escrita y detallada de lo discutido y acordado con respecto a la ejecución del proyecto.
		1.3.3. Acta de Reunión de Aseguramiento de la Calidad	Documento que contienen una relación escrita y detallada de lo discutido y acordado con respecto a las métricas de calidad del proyecto.
		1.3.4. Directorio de Personal del Proyecto	Documento que indica los datos (Teléfonos, Dirección) de las personas involucrados en el proyecto.



ESPECIFICACION DE PAQUETES DE TRABAJO DEL PROYECTO				
FASE 1 : GESTIÓN DEL PROYECTO	1.4. Control	1.4.1. Acta de Reunión de Control de Trabajo del Proyecto	Documento que contienen una relación escrita y detallada de lo discutido y acordado con respecto a la ejecución del proyecto.	
		1.4.2. Informe de Performance del Proyecto (semanal)	Documento que informa el estado de avance de cada entregable del proyecto (en cuanto a costos, tiempos, alcance y calidad). Semanalmente se entregara un informe.	
		1.4.3. Acta de Reunión de Mejoramiento y Control de Riesgos	Documento que contienen una relación escrita y detallada de lo discutido y acordado con respecto al mejoramiento y control de riesgos del proyecto.	
	1.5. Cierre	1.5.1. Informe de Cierre de Fase	1.5.1.1. Informe de Cierre de Componentes	Documento que informe la culminación de la prueba piloto.
			1.5.1.2. Informe de Cierre de Formulación	Documento que informa la culminación del patrón (Diseño de Mezclas)
		1.5.2. Informe de Cierre de Proyecto	Documento que informa los cierres de las fases de componentes y formulación.	
FASE 2 : CONTRATOS	2.1. Contrato de Construcción de Instalaciones	Acuerdo privado escrito con el Proveedor, donde se compromete en construir las instalaciones acuerdo a las especificaciones técnicas y planos aprobados por la corporación. En este contrato también se estipula las fechas de entrega acordadas y con las ET del producto.		
	2.2. Contrato de compra de equipos y maquinaria.	2.2.1. Orden de Compra para adquisición de Equipos y Maquinarias	Generación de la Orden de Compra al proveedor para la adquisición e instalación de equipos y maquinarias considerando el tiempo de entrega, los costos de los mismos y las especificaciones técnicas de los propios moldes	
		2.2.2. Plano Confirmado y Aceptado por Proveedor	Confirmación del Proveedor sobre la viabilidad de la adquisición e instalación de equipos y maquinarias de acuerdo a las especificaciones técnicas enviadas por ingeniería	
	2.3. Contrato de compra de materias primas	2.3.1. O/C Componente Cemento Portland	Orden de Compra al Proveedor del componente, donde se estipule la cantidad, el precio pactado y el tiempo de entrega.	
		2.3.2. O/C Componente Agregados Gruesos	Orden de Compra al Proveedor del componente, donde se estipule la cantidad, el precio pactado y el tiempo de entrega.	
		2.3.3. O/C Componente Agregados Finos	Orden de Compra al Proveedor del componente, donde se estipule la cantidad, el precio pactado y el tiempo de entrega.	
		2.3.4. O/C Aditivos	Orden de Compra al Proveedor del componente, donde se estipule la cantidad, el precio pactado y el tiempo de entrega.	
		2.3.5. O/C Combustibles	Orden de Compra al Proveedor del componente, donde se estipule la cantidad, el precio pactado y el tiempo de entrega.	



ESPECIFICACION DE PAQUETES DE TRABAJO DEL PROYECTO				
FASE 3 : DISEÑOS	3.1. Diseño de Mezclas	3.1.1. Patrón de Diseño	Es el diseño de mezclas que se realizará anticipadamente en laboratorio. Con la finalidad de manejar rangos de diseño, según los diferentes componentes con que podemos contar.	
		3.1.2. Diseños Aprobados	Es el registro en el sistema del diseño debidamente aprobada por el comité ejecutivo y allí se considera el código del diseño, y la fecha cuando es aprobada.	
	3.2. Conformidad de Diseño	3.2.1. Informe de Componentes de Diseño	Documento donde se refleja las características mecánicas y físicas los componentes del diseño y sus porcentajes que tienen para la mezcla.	
		3.2.2. Informe de Código de Diseño Aprobado	Documento que contiene el código de la fórmula, contiene también el costo de fabricación por unidad de medida.	
FASE 4: COMPONENTES	4.1. De Ingeniería	4.1.1. Planos	Es el documento donde se representa gráficamente la superficie de los componentes de la planta industrial	
		4.1.2. Especificaciones Técnicas	Documento que contienen los requisitos técnicos para determinar las características que deben de contemplarse en el desarrollo de los componentes del diseño de mezclas así como también para determinar el proceso del diseño.	
		4.1.3. Prototipo	Es una representación limitada del diseño de las mezclas que permite a las partes responsables de su creación , experimentar y verificar su calidad	
	4.2. De Productos Nuevos	4.2.1. Informes de Productos Nuevos	4.2.1.1. Informe de Factibilidad	Documento que contiene todos los detalles técnicos, elaborado en base al requerimiento recibido
FASE 5: INFORMES DE PRODUCTO	5.1. Informe de Componentes Aprobados para Prueba Piloto	Documento que contiene el detalle de los componentes de las mezclas que están listos para iniciar el abastecimiento de los mismos para efectuar la prueba piloto.		
	5.2. Informe de Cierre de Pruebas Piloto	Documento que contiene todas las observaciones detalladas por componentes que se encontraron durante la prueba piloto. También incluye los resultados después de efectuar la prueba piloto.		
	5.3. Informe de Análisis Costo/Beneficio	Documento generado por compras corporativas que contiene lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> - 3 cotizaciones de proveedores. - Aspectos técnicos globales. - Costo de Pruebas Piloto. - Tiempo de desarrollo del abastecimiento - Otras restricciones del proveedor. 		

Fuente: Elaboración Propia



5.6.2. Gestión del Tiempo

Para el desarrollo de la gestión del tiempo es necesario relacionar cada una de las etapas y actividades que se tendrán en cuenta durante la ejecución de proyecto.

En el cuadro 5.8, se muestran las actividades de cada entregable, así como la duración de cada una.

Cuadro 5.8.: Tiempos establecidos para la ejecución de cada actividad

ENTREGABLE		ACTIVIDAD DEL PAQUETE DE TRABAJO		DURACION (DIAS)
1.1.1.	Project Charter	1.1.1.1	Reunión con Promotores, Especialistas e Interesados	3
		1.1.1.2	Elaborar Project Charter.	45
		1.1.1.3	Revisar y aprobar Project Charter.	3
1.1.2.	Registro de Stakeholders	1.1.2.1	Reunión con equipo de Trabajo	2
		1.1.2.2	Elaborar Registro de Stakeholders	2
		1.1.2.3	Revisar y aprobar Registro de Stakeholders	2
1.2.1.	Plan de Proyecto	1.2.1.1	Elaborar Plan de Proyecto.	30
1.3.1.	Informe de Performance del Trabajo	1.3.1.1	Elaborar Informe de Performance del Trabajo.	45
1.3.2.	Acta de Reunión de Coordinación del Proyecto	1.3.2.1	Elaborar Acta de Reunión de Coordinación del Proyecto.	4
1.3.3.	Acta de Reunión de Aseguramiento de la Calidad	1.3.3.1	Elaborar Acta de Reunión de Aseguramiento de la Calidad.	7
1.3.4.	Directorio de Personal del Proyecto	1.3.4.1.	Elaborar el Directorio del Personal del Proyecto	3
1.4.1.	Acta de Reunión de Control de Trabajo del Proyecto	1.4.1.1	Elaborar Acta de Reunión de Control de Trabajo del Proyecto.	2
1.4.2.	Informe de Performance del Proyecto	1.4.2.1	Elaborar Informe de Performance del Proyecto.	6
1.4.3.	Acta de Reunión de Mejoramiento y Control de Riesgos	1.4.3.1	Elaborar Acta de Reunión de Mejoramiento y Control de Riesgos.	6



ENTREGABLE		ACTIVIDAD DEL PAQUETE DE TRABAJO		DURACION (DIAS)
1.5.1.1.	Informe de Cierre de Componentes	1.5.1.1.1	Elaborar Informe de Cierre de Componentes	15
1.5.1.2.	Informe de Cierre de Formulación	1.5.1.2.1	Elaborar Informe de Cierre de Formulación.	15
1.5.2.	Informe de Cierre de Proyecto	1.5.2.1	Elaborar Informe de Cierre de Proyecto.	10
2.1.	Contrato de Construcción de Instalaciones	2.1.1	Recibir Cronograma de Área de Compras.	1
		2.1.2	Aprobar Cronograma de Construcción de Instalaciones.	3
2.2.1.	Orden de Compra para adquisición de Equipos y Maquinarias	2.2.1.1	Emitir Orden de Compra para adquisición de equipos y maquinarias	15
2.2.2.	Plano Confirmado y Aceptado por Proveedor	2.2.2.1	Recibir Plano Confirmado.	30
		2.2.2.2	Archivar Plano Confirmado.	1
2.3.1.	O/C Componente Cemento Portland	2.3.1.1	Archivar O/C Cemento Portland	1
2.3.2	O/C Componente Agregados Gruesos	2.3.2.1	Archivar O/C Agregados Gruesos	1
2.3.3.	O/C Componente Agregados Finos	2.3.3.1	Archivar O/C Agregados Finos	1
2.3.4	O/C Aditivos	2.3.4.1	Archivar O/C Aditivos	1
2.3.5	O/C Combustibles	2.3.5.1	Archivar O/C Combustibles	1
3.1.1.	Patrón de Diseño	3.1.1.1	Revisar Informe de Factibilidad.	1
		3.1.1.2	Recepcionar materia prima.	2
		3.1.1.3	Analizar materia prima.	4
		3.1.1.4	Almacenar materia prima.	1
		3.1.1.5	Generar Patrón de Diseño	4
		3.1.1.6	Enviar a Control de Calidad.	7
		3.1.1.7	Enviar el patron.	1



ENTREGABLE		ACTIVIDAD DEL PAQUETE DE TRABAJO		DURACION (DIAS)
3.1.2.	Diseños Aprobados	3.1.2.1	Recibir Patron Aprobado.	1
		3.1.2.2	Recibir Informe de Código de Diseño Aprobado	1
		3.1.2.3	Enviar a Gerencia para Aprobación.	1
		3.1.2.4	Recibir de Gerencia Aprobado.	1
		3.1.2.5	Enviar Diseño Aprobado a Asuntos Regulatorios, Marketing e Ingeniería.	1
3.2.1.	Informe de Componente de Diseño de Mezclas	3.2.1.1	Elaborar Informe de Componente de Diseño	15
3.2.2.	Informe de Código de Diseño de Mezclas Aprobadas	3.2.2.1	Elaborar Informe de Código de Diseño Aprobado.	15
4.1.1.	Planos	4.1.1.1	Recibir Anteproyecto.	1
		4.1.1.2	Registrar datos de Anteproyecto en Autocad.	15
		4.1.1.3	Verificar las medidas resultantes.	10
		4.1.1.4	Realizar ajustes de tipo técnicos.	10
		4.1.1.5	Entregar Plano a Proveedor.	1
		4.1.1.6	Archivar Plano.	1
4.1.2	Especificaciones Técnicas	4.1.2.1	Revisar anteproyecto	5
		4.1.2.2	Verificar datos de Boceto y Anteproyecto.	1
		4.1.2.3	Registrar en la Hoja Formato de ET.	15
		4.1.2.4	Enviar ET para aprobación a Imagen.	2
		4.1.2.5	Enviar ET para aprobación a Compras para cotizaciones.	4
		4.1.2.6	Archivar ET.	1



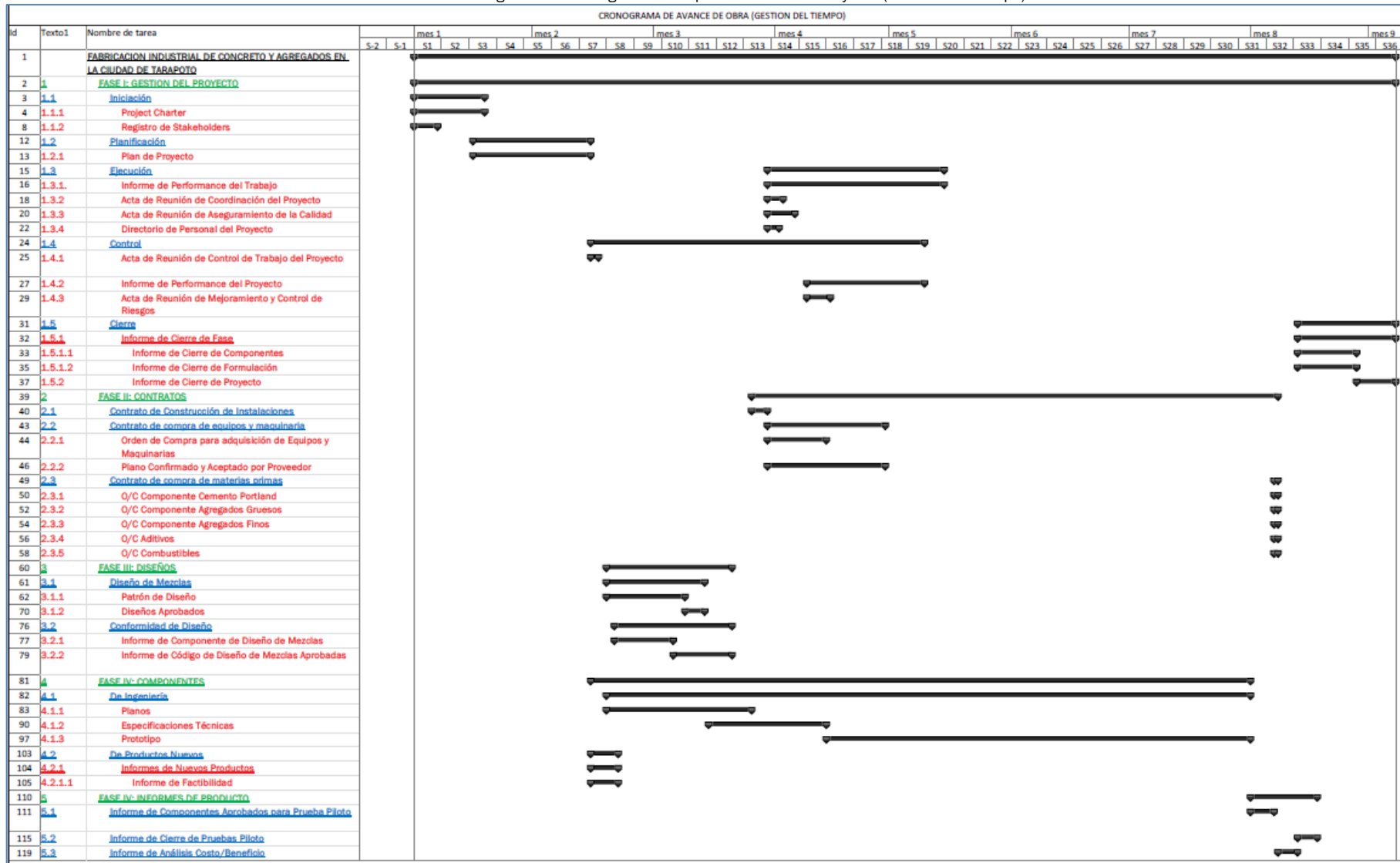
ENTREGABLE		ACTIVIDAD DEL PAQUETE DE TRABAJO		DURACION (DIAS)
4.1.3.	Prototipo	4.1.3.1	Recibir Anteproyecto Aprobado.	1
		4.1.3.2	Recepcionar materia prima.	1
		4.1.3.3	Construir el prototipo	90
		4.1.3.4	Corregir Observaciones que puedan existir	15
		4.1.3.5	Recepcionar Proyecto	1
4.2.1.1.	Informe de Factibilidad	4.2.1.1.1	Reunión con Ingeniería.	2
		4.2.1.1.2	Reunión con Compras.	2
		4.2.1.1.3	Elaborar Informe de Factibilidad.	2
		4.2.1.1.4	Reunión de Presentación de Informe de Factibilidad.	1
5.1	Informe de Componentes Aprobados para Prueba Piloto	5.1.1	Revisión de Estándares de Documentación.	1
		5.1.2	Elaborar Informe de Componentes Aprobados para Prueba Piloto.	5
		5.1.3	Aprobar Componentes para Prueba Piloto.	4
5.2	Informe de Cierre de Pruebas Piloto	5.2.1.	Revisión de Estándares de Documentación.	1
		5.2.2.	Elaborar Informe de Cierre de Pruebas Piloto.	5
		5.2.3.	Aprobar Informe de Cierre de Pruebas Piloto.	1
5.3	Informe de Análisis Costo/Beneficio	5.3.1	Revisión de Estándares de Documentación.	1
		5.3.2	Elaborar Informe de Análisis Costo/Beneficio.	5
		5.3.3	Aprobar Informe de Análisis Costo/Beneficio.	1

Fuente: Elaboración Propia

En función a los valores de duración estimados en el cuadro N°5.8 de las actividades para la implementación del proyecto, se puede observar en la figura 5.4 que el plazo de implementación sería de 250 días calendarios. Dicha estimación ha sido realizada con ayuda del Software de Gestión de Proyectos MS Project cuyo cronograma general se encuentra anexado en el presente proyecto de tesis.



Figura 5.4.: Cronograma de Implementación del Proyecto (Gestión del Tiempo)



5.6.3. Gestión del Costo

Otra área de conocimiento importante de gestionar es el costo, para lo cual, en virtud a las recomendación de los criterios del PMI, se sugiere el control llevado a cabo según el cuadro 5.9, donde se puede controlar adecuadamente cada uno de los recursos asignada a cada actividad del proyecto.

Cuadro 5.9.: Costeo del Proyecto (Gestión del Costo)

ENTREGABLE		ACTIVIDAD DEL PAQUETE DE TRABAJO	RECURSO PERSONAL	RECURSO MATERIAL CONSUMIBLE	RECURSO EQUIPO NO CONSUMIBLE
			COSTO TOTAL	COSTO TOTAL	COSTO TOTAL
1.1.1.	Project Charter	Reunión con Promotores, Especialistas e Interesados	S/. 1,098.41	S/. 1,830.69	S/. 732.28
		Elaborar Project Charter.	S/. 16,476.21	S/. 27,460.35	S/. 10,984.14
		Revisar y aprobar Project Charter.	S/. 1,098.41	S/. 1,830.69	S/. 732.28
1.1.2.	Registro de Stakeholders	Reunión con equipo de Trabajo	S/. 732.28	S/. 1,220.46	S/. 488.18
		Elaborar Registro de Stakeholders	S/. 732.28	S/. 1,220.46	S/. 488.18
		Revisar y aprobar Registro de Stakeholders	S/. 732.28	S/. 1,220.46	S/. 488.18
1.2.1.	Plan de Proyecto	Elaborar Plan de Proyecto.	S/. 10,984.14	S/. 18,306.90	S/. 7,322.76
1.3.1.	Informe de Performance del Trabajo	Elaborar Informe de Performance del Trabajo.	S/. 16,476.21	S/. 27,460.35	S/. 10,984.14
1.3.2.	Acta de Reunión de Coordinación del Proyecto	Elaborar Acta de Reunión de Coordinación del Proyecto.	S/. 1,464.55	S/. 2,440.92	S/. 976.37
1.3.3.	Acta de Reunión de Aseguramiento de la Calidad	Elaborar Acta de Reunión de Aseguramiento de la Calidad.	S/. 2,562.97	S/. 4,271.61	S/. 1,708.64
1.3.4.	Directorio de Personal del Proyecto	Elaborar el Directorio del Personal del Proyecto	S/. 1,098.41	S/. 1,830.69	S/. 732.28



ENTREGABLE		ACTIVIDAD DEL PAQUETE DE TRABAJO	RECURSO PERSONAL	RECURSO MATERIAL CONSUMIBLE	RECURSO EQUIPO NO CONSUMIBLE
			COSTO TOTAL	COSTO TOTAL	COSTO TOTAL
1.4.1.	Acta de Reunión de Control de Trabajo del Proyecto	Elaborar Acta de Reunión de Control de Trabajo del Proyecto.	S/. 732.28	S/. 1,220.46	S/. 488.18
1.4.2.	Informe de Performance del Proyecto	Elaborar Informe de Performance del Proyecto.	S/. 2,196.83	S/. 3,661.38	S/. 1,464.55
1.4.3.	Acta de Reunión de Mejoramiento y Control de Riesgos	Elaborar Acta de Reunión de Mejoramiento y Control de Riesgos.	S/. 2,196.83	S/. 3,661.38	S/. 1,464.55
1.5.1.1.	Informe de Cierre de Componentes	Elaborar Informe de Cierre de Componentes	S/. 5,492.07	S/. 9,153.45	S/. 3,661.38
1.5.1.2.	Informe de Cierre de Formulación	Elaborar Informe de Cierre de Formulación.	S/. 5,492.07	S/. 9,153.45	S/. 3,661.38
1.5.2.	Informe de Cierre de Proyecto	Elaborar Informe de Cierre de Proyecto.	S/. 3,661.38	S/. 6,102.30	S/. 2,440.92
2.1.	Contrato de Construcción de Instalaciones	Recibir Cronograma de Area de Compras.	S/. 887.61	S/. 843.23	S/. 488.18
		Aprobar Cronograma de Construcción de Instalaciones.	S/. 665.71	S/. 632.42	S/. 366.14
2.2.1.	Orden de Compra para adquisición de Equipos y Maquinarias	Emitir Orden de Compra para adquisición de equipos y maquinarias	S/. 1,331.41	S/. 1,264.84	S/. 732.28
2.2.2.	Plano Confirmado y Aceptado por Proveedor	Recibir Plano Confirmado.	S/. 1,731.41	S/. 1,644.84	S/. 952.28
		Archivar Plano Confirmado.	S/. 887.61	S/. 843.23	S/. 488.18
2.3.1.	O/C Componente Cemento Portland	Archivar O/C Cemento Portland	S/. 887.61	S/. 843.23	S/. 488.18



ENTREGABLE		ACTIVIDAD DEL PAQUETE DE TRABAJO	RECURSO PERSONAL	RECURSO MATERIAL CONSUMIBLE	RECURSO EQUIPO NO CONSUMIBLE
			COSTO TOTAL	COSTO TOTAL	COSTO TOTAL
2.3.2	O/C Componente Agregados Gruesos	Archivar O/C Agregados Gruesos	S/. 887.61	S/. 843.23	S/. 488.18
2.3.3.	O/C Componente Agregados Finos	Archivar O/C Agregados Finos	S/. 887.61	S/. 843.23	S/. 488.18
2.3.4	O/C Aditivos	Archivar O/C Aditivos	S/. 887.61	S/. 843.23	S/. 488.18
2.3.5	O/C Combustibles	Archivar O/C Combustibles	S/. 887.61	S/. 843.23	S/. 488.18
3.1.1.	Patrón de Diseño	Revisar Informe de Factibilidad.	S/. 582.49	S/. 632.42	S/. 449.35
		Recepcionar materia prima.	S/. 1,164.98	S/. 1,264.84	S/. 898.70
		Analizar materia prima.	S/. 2,329.97	S/. 2,529.68	S/. 1,797.40
		Almacenar materia prima.	S/. 582.49	S/. 632.42	S/. 449.35
		Generar Patrón de Diseño	S/. 2,329.97	S/. 2,529.68	S/. 1,797.40
		Enviar a Control de Calidad.	S/. 815.49	S/. 885.39	S/. 629.09
		Enviar el patrón.	S/. 582.49	S/. 632.42	S/. 449.35
3.1.2.	Diseños Aprobados	Recibir Patrón Aprobado.	S/. 582.49	S/. 632.42	S/. 449.35
		Recibir Informe de Código de Diseño Aprobado	S/. 582.49	S/. 632.42	S/. 449.35
		Enviar a Gerencia para Aprobación.	S/. 582.49	S/. 632.42	S/. 449.35
		Recibir de Gerencia Aprobado.	S/. 582.49	S/. 632.42	S/. 449.35
		Enviar Diseño Aprobado a Asuntos Regulatorios, Marketing e Ingeniería.	S/. 582.49	S/. 632.42	S/. 449.35
3.2.1.	Informe de Componente de Diseño de Mezclas	Elaborar Informe de Componente de Diseño	S/. 1,747.48	S/. 1,897.26	S/. 1,348.05



ENTREGABLE		ACTIVIDAD DEL PAQUETE DE TRABAJO	RECURSO PERSONAL	RECURSO MATERIAL CONSUMIBLE	RECURSO EQUIPO NO CONSUMIBLE
			COSTO TOTAL	COSTO TOTAL	COSTO TOTAL
3.2.2.	Informe de Cód. de Diseño de Mezclas Aprobadas	Elaborar Informe de Código de Diseño Aprobado.	S/. 873.74	S/. 948.63	S/. 674.03
4.1.1.	Planos	Recibir Anteproyecto.	S/. 649.00	S/. 704.63	S/. 500.66
		Registrar datos de Anteproyecto en Autocad.	S/. 3,245.01	S/. 3,523.15	S/. 2,503.29
		Verificar las medidas resultantes.	S/. 1,298.00	S/. 1,409.26	S/. 1,001.32
		Realizar ajustes de tipo técnicos.	S/. 3,245.01	S/. 3,523.15	S/. 2,503.29
		Entregar Plano a Proveedor.	S/. 649.00	S/. 704.63	S/. 500.66
		Archivar Plano.	S/. 649.00	S/. 704.63	S/. 500.66
4.1.2.	Especificac. Técnicas	Revisar anteproyecto	S/. 3,245.01	S/. 3,523.15	S/. 2,503.29
		Verificar datos de Boceto y Anteproyecto.	S/. 649.00	S/. 704.63	S/. 500.66
		Registrar en la Hoja Formato de ET.	S/. 1,390.72	S/. 1,509.92	S/. 1,072.84
		Enviar ET para aprobación a Imagen.	S/. 649.00	S/. 704.63	S/. 500.66
		Enviar ET para aprobación a Compras para cotizaciones.	S/. 865.34	S/. 939.51	S/. 667.54
		Archivar ET.	S/. 649.00	S/. 704.63	S/. 500.66
4.1.3.	Prototipo	Recibir Anteproyecto Aprobado.	S/. 324.50	S/. 352.32	S/. 250.33
		Recepcionar materia prima.	S/. 324.50	S/. 352.32	S/. 250.33
		Construir el prototipo	S/. 116,820.27	S/. 126,833.44	S/. 90,118.50
		Corregir Observaciones que puedan existir	S/. 9,735.02	S/. 10,569.45	S/. 7,509.87
		Recepcionar Proyecto	S/. 649.00	S/. 704.63	S/. 500.66



ENTREGABLE		ACTIVIDAD DEL PAQUETE DE TRABAJO	RECURSO PERSONAL	RECURSO MATERIAL CONSUMIBLE	RECURSO EQUIPO NO CONSUMIBLE
			COSTO TOTAL	COSTO TOTAL	COSTO TOTAL
4.2.1.1.	Informe de Factibilidad	Reunión con Ingeniería.	S/. 649.00	S/. 704.63	S/. 500.66
		Reunión con Compras.	S/. 649.00	S/. 704.63	S/. 500.66
		Elaborar Informe de Factibilidad.	S/. 649.00	S/. 704.63	S/. 500.66
		Reunión de Presentación de Informe de Factibilidad.	S/. 432.67	S/. 469.75	S/. 333.77
5.1	Informe de Componentes Aprobados para Prueba Piloto	Revisión de Estándares de Documentación.	S/. 432.67	S/. 469.75	S/. 333.77
		Elaborar Informe de Componentes Aprobados para Prueba Piloto.	S/. 432.67	S/. 469.75	S/. 333.77
		Aprobar Componentes para Prueba Piloto.	S/. 432.67	S/. 469.75	S/. 333.77
5.2	Informe de Cierre de Pruebas Piloto	Revisión de Estándares de Documentación.	S/. 432.67	S/. 469.75	S/. 333.77
		Elaborar Informe de Cierre de Pruebas Piloto.	S/. 432.67	S/. 469.75	S/. 333.77
		Aprobar Informe de Cierre de Pruebas Piloto.	S/. 432.67	S/. 469.75	S/. 333.77
5.3	Informe de Análisis Costo/Beneficio	Revisión de Estándares de Documentación.	S/. 432.67	S/. 469.75	S/. 333.77
		Elaborar Informe de Análisis Costo/Beneficio.	S/. 432.67	S/. 469.75	S/. 333.77
		Aprobar Informe de Análisis Costo/Beneficio.	S/. 432.67	S/. 469.75	S/. 333.77

Fuente: Elaboración Propia



5.6.4. Gestión de la Calidad

En respecto a la calidad del proyecto, en el cuadro 5.10, se adjunta los criterios a tener en cuenta para la correcta gestión de la calidad.

Cuadro 5.10.: Métrica De la Calidad

METRICA DE CALIDAD	
FACTOR REVELANTE DE CALIDAD	Grado de satisfacción del Cliente
DEFINICION DEL FACTOR DE CALIDAD	El grado de satisfacción se define como el nivel de complacencia del Cliente respecto a los entregables de producto a los que ellos deben otorgar la respectiva aprobación. Este factor es de vital relevancia puesto que permitirá al equipo de proyecto avanzar con firmeza y seguridad de pleno alineamiento a las iniciativas estratégicas que dieron origen al proyecto.
PROPOSITO DE LA METRICA	La métrica se desarrolla para monitorear el grado de satisfacción del Cliente en cada etapa crítica del proyecto, es decir, durante la presentación del patrón, prototipo y producto terminado, en base a ello y analizando el comportamiento de la métrica en el tiempo podrán tomarse acciones correctivas de manera oportuna en caso de desviaciones.
DEFINICIÓN OPERACIONAL	Luego de las reuniones de presentación de los entregables de producto el Project Manager aplicará una Encuesta de Satisfacción a los clientes, dichos resultados serán procesados el mismo día y podrán estar disponibles para la próxima reunión de seguimiento de proyecto
METODO DE MEDICION	<ol style="list-style-type: none">1. La encuesta medirá el grado de satisfacción del cliente2. La escala de medición será de 5 puntos: 1=Malo, 2=No tan malo, 3=Neutral, 4=Bueno, 5=Muy Bueno3. La encuesta contendrá 7 preguntas de tipo cerrado con 1 de tipo abierto.4. La encuesta será procesada inmediatamente después de su aplicación y los resultados serán colocados como parte del Informe de Performance del Proyecto.5. Los resultados serán catalogados de la siguiente manera: Puntaje Resultados 07 – 14 = 0% – 25% de Satisfacción 15 – 21 = 26% – 50% de Satisfacción 22 – 28 = 51% – 70% de Satisfacción 28 - 35 = 71% – 100% de Satisfacción6. La encuesta circulará vía email a todos los integrantes del equipo de proyecto.
RESULTADO DESEADO	El resultado de la métrica será tener porcentajes en el rango del 71% al 100% de satisfacción
ENLACE CON OBJETIVOS ORGANIZACIONES	El cumplimiento de esta importante métrica es poder conocer de primera fuente cómo el Comité Ejecutivo aprecia y proyecta el desarrollo del proyecto en base a entregables importantes de diseño, ellos nos permitirá avanzar en el proyecto de acuerdo a los tiempos acordados y en el presupuesto establecido.

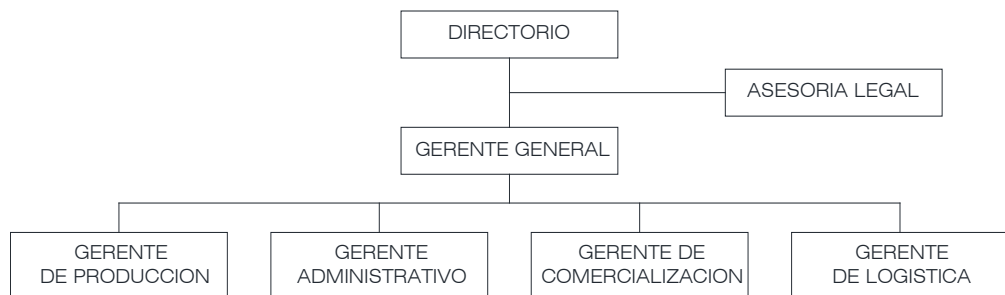
RESPONSABLE DEL FACTOR CALIDAD	La persona responsable de vigilar operativamente el factor de calidad, los resultados de la métrica y de promover cualquier acción que sea necesaria para mejorar los objetivos de calidad esperados es el Project Manager en primera instancia, sin embargo, la responsabilidad última de lograr el cumplimiento del proyecto así como los plazos estipulados es, de forma ejecutiva, el Sponsor del Proyecto.
--------------------------------	---

Fuente: Elaboración Propia

5.6.5. Gestión de los Recursos Humanos

Para poder gestionar los recursos humanos del proyecto debemos tener en cuenta el organigrama de la empresa, la cual se muestra en la figura 5.5.

Figura 5.5.: Organigrama de la planta Industrial



Se puede observar, que el organigrama propuesto obedece a la situación de iniciación del proyecto, motivo por el cual solo contará con 5 gerencias básicas, las cuales se describen a continuación:

a. Gerencia General

Será el representante del directorio que se encargará de liderar la gestión estratégica, dirigiendo y coordinando a las distintas áreas para asegurar la rentabilidad, competitividad, continuidad y sustentabilidad de la empresa, cumpliendo con los lineamientos estratégicos del directorio y las normativas y reglamentos vigentes. Las áreas de Producción, Administración, Comercialización y Logística reportarán informes de avances y/o actividades al gerente general, según lo requiera.

b. Gerencia de Producción

Será el profesional responsable de la producción dentro de la empresa, así como el control de calidad, seguridad industrial y de los mantenimientos preventivos y correctivos de las maquinarias involucradas para el desarrollo de los trabajos.

Será el responsable de la programación de los trabajos de mantenimiento así como de la designación y evaluación del personal a su cargo.

c. Gerencia de Comercialización

Será el encargado de definir la estrategia comercial y contribuir al desarrollo de negocio a través de la innovación y marketing con el propósito de



segmentar los mercados para enfrentar exitosamente los desafíos de la industria, contribuyendo a fortalecer la sustentabilidad, rentabilidad, diferenciación e imagen.

d. Gerencia de Logística

Será el encargado de planificar, dirigir o coordinar los procesos de la cadena de suministro de materias primas y servicios que garantizaran la calidad y el bajo costo de producción en la empresa. Así mismo, velará por la eficacia del movimiento y almacenaje de las materias primas y servicios.

Así mismo, la empresa contará, como en el caso de este tipo de sociedades y empresa con lo siguiente:

e. El Directorio

Quienes tendrán a cargo principalmente lo siguiente:

- Establecer la política y lineamientos de inversión y colocación de los recursos que constituyen el Fondo.
- Aprobar su reglamento interno;
- Aprobar el reglamento de inversiones y las demás normas y procedimientos administrativos necesarios para el adecuado manejo de los recursos;
- Establecer y aprobar la política de desembolsos de los activos y rendimientos del Fondo
- Aprobar los presupuestos, balances y estados financieros u otros reportes sobre la situación del Fondo; y,
- Aprobar los procedimientos para los procesos de selección y contratación de profesionales especializados para las diferentes áreas de la planta.

f. Asesoría Jurídica

El asesor jurídico tiene como papel principal garantizar el cumplimiento de la legalidad en las operaciones de la empresa y es clave en cualquier estrategia empresarial. El asesor jurídico en la empresa basa su trabajo en torno a tres procesos; planificación, control y asesoramiento y defensa.

La planificación permitirá un adecuado análisis de la situación jurídica a medio plazo y un estudio de las mejores alternativas a adoptar. Supone un ejercicio de reflexión acerca de qué necesita o qué puede optimizar la empresa desde el punto de vista legal.

El control legal implica determinar las acciones que eviten los riesgos. Tiene un marcado carácter preventivo y mediante ciertos protocolos se establece el modo de proceder ante situaciones específicas.

En el proceso de asesoramiento y defensa, el asesor jurídico se enfrentará a la resolución de las consultas y dudas que aparezcan en el día a día, ofreciendo defensa legal a nuestra empresa y defendiendo los intereses de la compañía respecto a reclamaciones o demandas en procedimientos judiciales o extrajudiciales.



5.6.6. Gestión de la Comunicación

En el cuadro 5.11 se puede apreciar el plan de la gestión para las comunicaciones del proyecto.

Cuadro 5.11.: Plan de Gestión de Comunicaciones

GESTION DE COMUNICACIONES	
<p>PROCEDIMIENTO PARA TRATAR POLEMICAS</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se captan las polémicas a través de la observación y conversación, o de alguna persona o grupo que los exprese formalmente. 2. Se codifican y registran las polémicas en el Log de Control de Polémicas: 3. Se revisa el Log de Control de Polémicas en la reunión semanal de coordinación con el fin de: <ol style="list-style-type: none"> a. Determinar las soluciones a aplicar a las polémicas pendientes por analizar, designar un responsable por su solución, un plazo de solución, y registrar la programación de estas soluciones en el Log de Control. b. Revisar si las soluciones programadas se están aplicando, de no ser así se tomarán acciones correctivas al respecto. c. Revisar si las soluciones aplicadas han sido efectivas y si la polémica ha sido resuelta, de no ser así se diseñarán nuevas soluciones (continuar en el paso 'a'). 4. En caso que una polémica no pueda ser resuelta o en caso que haya evolucionado hasta convertirse en un problema, deberá ser abordada con el siguiente método de escalamiento: <ol style="list-style-type: none"> a. En primera instancia será tratada de resolver por el Project Manager y el Equipo de Gestión de Proyecto, utilizando el método estándar de resolución de problemas. b. En segunda instancia será tratada de resolver por el Project Manager, el Equipo de Gestión de Proyecto, y los miembros pertinentes del Equipo de Proyecto, utilizando el método estándar de resolución de problemas. c. En tercera instancia será tratada de resolver por el Sponsor, el Project Manager, y los miembros pertinentes del proyecto, utilizando la negociación y/o la solución de conflictos. d. En última instancia será resuelta por el Sponsor o por el Sponsor y el Comité de Control de Cambios si el primero lo cree conveniente y necesario.
<p>PROCEDIMIENTO PARA ACTUALIZAR EL PLAN DE GESTIÓN DE COMUNICACIONES</p>	<p>El Plan de Gestión de las Comunicaciones deberá ser revisado y/o actualizado cada vez que:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hay una solicitud de cambio aprobada que impacte el Plan de Proyecto. 2. Hay una acción correctiva que impacte los requerimientos o necesidades de información de los Stakeholders. 3. Hay personas que ingresan o salen del proyecto. 4. Hay cambios en las asignaciones de personas a roles del proyecto. 5. Hay cambios en la matriz autoridad versus influencia de los Stakeholders. 6. Hay solicitudes inusuales de informes o reportes adicionales. 7. Hay quejas, sugerencias, comentarios o evidencias de requerimientos de información no satisfechos. 8. Hay evidencias de resistencia al cambio. 9. Hay evidencias de deficiencias de comunicación intraproyecto y extraproyecto.



GESTION DE COMUNICACIONES	
PROCEDIMIENTO PARA ACTUALIZAR EL PLAN DE GESTIÓN DE COMUNICACIONES	<p>La actualización del Plan de Gestión de las Comunicaciones deberá seguir los siguientes pasos:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Identificación y clasificación de Stakeholders.2. Determinación de requerimientos de información.3. Elaboración de la Matriz de Comunicaciones del Proyecto.4. Actualización del Plan de Gestión de las Comunicaciones.5. Aprobación del Plan de Gestión de las Comunicaciones.6. Difusión del nuevo Plan de Gestión de las Comunicaciones.
GUÍAS PARA EVENTOS DE COMUNICACIÓN	<p>Guías para Reuniones, todas las reuniones deberán seguir las siguientes pautas:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Debe fijarse la agenda con anterioridad.2. Debe coordinarse e informarse fecha, hora, y lugar con los participantes.3. Se debe empezar puntual.4. Se deben fijar los objetivos de la reunión, los roles (por lo menos el facilitador y el anotador), los procesos grupales de trabajo, y los métodos de solución de controversias.5. Se debe cumplir a cabalidad los roles de facilitador (dirige el proceso grupal de trabajo) y de anotador (toma nota de los resultados formales de la reunión).6. Se debe terminar puntual.7. Se debe emitir un Acta de Reunión (ver formato adjunto), la cual se debe repartir a los participantes (previa revisión por parte de ellos).
	<p>Guías para Correo Electrónico, todos los correos electrónicos deberán seguir las siguientes pautas:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Los correos electrónicos entre el Equipo de Proyecto de Y&B-Unika y el Cliente deberán ser enviados por el Project Manager con copia al Sponsor, para establecer una sola vía formal de comunicación con el Cliente.2. Los enviados por el Cliente y recibidos por cualquier persona del Equipo de Proyecto de Y&B-Unika deberán ser copiados al Project Manager y el Sponsor (si es que éstos no han sido considerados en el reparto), para que todas las comunicaciones con el Cliente estén en conocimiento de los responsables de la parte contractual.3. Los correos internos entre miembros del Equipo de Proyecto de Y&B-Unika, deberán ser copiados a la lista Equipo de Y&B-Unika que contiene las direcciones de los miembros, para que todos estén permanentemente informados de lo que sucede en el proyecto.



GESTION DE COMUNICACIONES	
GUÍAS PARA EVENTOS DE COMUNICACIÓN	<p>Guías para Project Server, todas las actualizaciones de tareas referidas a la Gestión de Proyectos deberán seguir las siguientes pautas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El Project Manager será el responsable de su actualización. 2. La información será distribuida automáticamente una vez generado el registro de las actualizaciones por el Project Manager. 3. Los mensajes electrónicos se distribuirán de acuerdo a la Lista de Distribución registrada como parámetro en el Project Server. <p>Guías para Intranet, los archivos referidos a Gestión de Proyectos que serán publicados vía la Intranet deberán seguir las siguientes pautas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar a Intranet Corporativa, subir los archivos referidos y efectuar el registro definitivo. 2. La información queda disponible para todo el Equipo de Proyecto.
GUÍAS PARA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO	<p>La codificación de los documentos del proyecto será la siguiente:</p> <p style="text-align: center;">AAAA_BBB_CCC.DDD</p> <p>Donde:</p> <p>AAAA= Código del Proyecto= 'PROD'</p> <p>BBB = Abreviatura del Tipo de Documento= pch, sst, wbs, dwbs, org, ram, etc.</p> <p>CCC = Versión del Documento='v1_0', 'v2_0', etc.</p> <p>DDD = Formato del Archivo=doc, exe, pdf, mpp, etc. Guías para Almacenamiento de Documentos</p> <p>El almacenamiento de los documentos del proyecto seguirá las pautas estipuladas en la plataforma de Administrador de Contenidos.</p> <p>Guías para Recuperación y Reparto de Documentos</p> <p>El almacenamiento de los documentos del proyecto seguirá las pautas estipuladas en la plataforma de Administrador de Contenidos.</p>
GUÍAS PARA EL CONTROL DE VERSIONES	<p>El almacenamiento de los documentos del proyecto seguirá las pautas estipuladas en la plataforma de Administrador de Contenidos</p>

Fuente: Elaboración Propia

5.6.7. Gestión del Riesgo

Para la gestión de riesgos el PMI sugiere la consideración de metodologías de gestión de riesgos, roles y responsabilidades, periodicidad de la gestión, y formatos de gestión, como se muestra en el cuadro 5.12.

Cuadro 5.12.: Metodología de Gestión de Riesgos

METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE RIESGOS			
PROCESO	DESCRIPCIÓN	HERRAMIENTAS	FUENTES DE INFORMACION
Planificación de Gestión de Riesgos.	Elaborar Plan de Gestión de Riesgos.	PMBOK PMI Compendium.	Sponsor y Usuarios. PM y equipo de proyecto.
Identificación de los riesgos.	Identificar qué riesgos pueden afectar el proyecto y documentar sus características.	Checklist de riesgos.	Sponsor y usuarios. PM y equipo de proyecto.
Análisis Cualitativo de Riesgos.	Evaluar probabilidad e impacto. Establecer ranking de importancia.	Definición de probabilidad de impacto	Sponsor y usuarios. PM y equipo de proyecto.
		Matriz de Probabilidad de Impacto.	
Planificación de Respuesta a los Riesgos.	Definir respuesta a riesgos. Planificar ejecución de respuestas.		Sponsor y usuarios. PM y equipo de proyecto. Archivos históricos de proyectos.
Seguimiento y Control de Riesgos.	Verificar la ocurrencia de riesgos. Supervisar y verificar la ejecución de respuestas. Verificar aparición de nuevos riesgos.		Sponsor y usuarios. PM y equipo de proyecto.

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 5.13.: Roles y Responsabilidades en la Gestión de Riesgos

ROLES Y RESPONSABILIDADES DE LA GESTION DE RIESGOS		
PROCESO	ROLES	RESPONSABILIDADES
Planificación de Gestión de Riesgos.	Líder	Dirigir Actividad, Responsable Directo
	Apoyo	Proveer Definiciones
	Miembros	Ejecutar Actividad
Identificación de los riesgos.	Líder	Dirigir Actividad, Responsable Directo
	Apoyo	Proveer Definiciones
	Miembros	Ejecutar Actividad
Análisis Cualitativo de Riesgos.	Líder	Dirigir Actividad, Responsable Directo
	Apoyo	Proveer Definiciones
	Miembros	Ejecutar Actividad
Planificación de Respuesta a los Riesgos.	Líder	Dirigir Actividad, Responsable Directo
	Apoyo	Proveer Definiciones
	Miembros	Ejecutar Actividad
Seguimiento y Control de Riesgos.	Líder	Dirigir Actividad, Responsable Directo
	Apoyo	Proveer Definiciones
	Miembros	Ejecutar Actividad

Fuente: Elaboración Propia



Cuadro 5.14.: Periodicidad de la Gestión de Riesgo.

PERIODICIDAD DE LA GESTIÓN DE RIESGOS			
PROCESO	MOMENTO DE EJECUCIÓN	ENTREGABLE DELWBS	PERIODICIDAD DE EJECUCION
Planificación de Gestión de Riesgos.	Al inicio del proyecto.	1.2.1. Plan de Proyecto	De acuerdo al cronograma.
Identificación de Riesgos.	Al inicio del proyecto	1.2.1. Plan de Proyecto	De acuerdo al cronograma.
	En cada reunión de equipo de proyecto.	1.3.2. Reunión de Coordinación Semanal	
Análisis Cualitativo de Riesgos.	Al inicio del proyecto	1.2.1. Plan de Proyecto	De acuerdo al cronograma.
	En cada reunión de equipo de proyecto.	1.3.2. Reunión de Coordinación Semanal	
Planificación de Respuesta a Riesgos.	Al inicio del proyecto	1.2.1. Plan de Proyecto	De acuerdo al cronograma.
	En cada reunión de equipo de proyecto.	1.3.2. Reunión de coordinación semanal	
Seguimiento y Control de Riesgos.	En cada fase del proyecto En cada reunión de equipo de proyecto.	1.3.2. Reunión de Coordinación Semanal.	De acuerdo al cronograma.

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 5.15.: Formatos de la Gestión de Riesgos

FORMATOS DE LA GESTIÓN DE RIESGOS	
Planificación de Gestión de Riesgos.	Plan de Gestión de Riesgos.
Identificación de Riesgos.	Identificación y Evaluación Cualitativa de Riesgos.
Análisis Cualitativo de Riesgos.	Identificación y Evaluación Cualitativa de Riesgos.
Planificación de Respuesta a Riesgos.	Plan de Respuesta a Riesgos.
Seguimiento y Control de Riesgos.	Informe de Monitoreo de Riesgos. Solicitud de Cambios. Acción Correctiva.

Fuente: Elaboración Propia

5.6.8. Gestión del Adquisiciones

En el cuadro 5.16, se han considerado los procedimientos que se tienen seguir para la gestión de las adquisiciones en la planta Industrial. Así como los procedimientos a tomar en ciertos riesgos.

Cuadro 5.16.: Plan de Gestión de Adquisiciones.

GESTION DE ADQUISICIONES	
PROCEDIMIENTOS ESTÁNDAR A SEGUIR	ver Manual de Adquisiciones
FORMATOS ESTÁNDAR A UTILIZAR	<p>Se cuenta con un manual de contrato de adquisición de productos nuevos y nuevos proveedores, el cual es personalizado de acuerdo a los requerimientos de la compra, el periodo que se realizará, lugar y monto a pagar.</p> <p>El contrato se emite en dos copias, las cuales serán revisadas por las partes interesadas, de presentarse alguna observación, se realizará una evaluación y modificación y finalmente se firma el contrato entre la empresa y el proveedor, quedándose con una copia con cada interesado.</p> <p>Los contratos referentes a los agregados se realizan bajo las mismas condiciones que el contrato de las demás materias primas (aditivos, cementos, etc.).</p>
COORDINACIÓN CON LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE LOS PROVEEDORES:	<p>El contrato de tercerización de agregados debe de ser coordinado con el proveedor 15 días de anticipación. Las coordinaciones se harán mediante correo electrónico. El pago de la tercerización se realizará 50% al inicio del desarrollo y el 50% al finalizar el servicio.</p> <p>El contrato de Compra de componentes para pruebas pilotos debe de ser coordinado con el proveedor una vez que ingeniería haya terminado las evaluaciones de las últimas muestras durante el desarrollo. Las coordinaciones se harán mediante correo electrónico. El pago de las O/C se realiza al 100% al momento del vencimiento de acuerdo a la negociación pactada.</p>
RESTRICCIONES Y SUPUESTOS	<p>Las restricciones y/o supuestos que han sido identificados y que pueden afectar las adquisiciones del proyecto son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Solicitudes de cambio en el presupuesto del proyecto, debido a las modificaciones determinadas - Se asume que la probabilidad de modificación del cronograma de los componentes es mínima, puesto que se tendría que renegociar el contrato durante el desarrollo del producto con todos los proveedores.
RIESGOS Y RESPUESTAS	<p>Incumplimiento del contrato de tercerización de agregados, siendo el trigger la detección del incumplimiento en los tiempos de atención de dicho servicio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Solicitar feedback de ingeniería y de compras corporativas sobre los tiempos de desarrollo de los servicio. - Pago adelantado del 50% al inicio del servicio y el saldo al termino con lo cual obliga al proveedor a cumplir con los tiempos establecidos según cronograma comprometido. <p>Incumplimiento del contrato de compras de unidades de componentes de la planta, siendo el trigger la detección del incumplimiento en los tiempos de atención de los componentes para la planta:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Solicitar feedback de ingeniería y de compras corporativas sobre los tiempos de entrega de componentes para piloto. - El pago de las O/C serán de acuerdo a lo establecido en la negociación.

Fuente: Elaboración Propia

5.6.9. Gestión del Interesados

En el cuadro 5.17, se muestra la clasificación de los interesados en función al poder y decisión dentro de la empresa proyectada.



Cuadro 5.17.: Clasificación de Interesados

		PODER SOBRE EL PROYECTO	
		BAJO	ALTO
INFLUENCIA SOBRE EL PROYECTO	ALTA	Gerente General Gerente de Producción Gerente de Administración Gerente de Comercialización Gerente de Logística Clientes	Directorio Asesoría Jurídica
	BAJA	Laboratorio Investigación y Desarrollo Imagen Ingeniería Base de datos	



CAPITULO VI: CONTROL DE CALIDAD DE CONCRETO Y AGREGADOS

6.1. DISEÑO DE CONCRETO

6.1.1. Metodología

Se procedió de la siguiente manera:

a. Ensayos a los Agregados.

Esta cuantificación se lleva a cabo mediante ensayos a nivel de laboratorio.

El desarrollo de estos ensayos se realizó en el laboratorio de Ensayo de Materiales de la Universidad Nacional de San Martín (UNSM), y se basó en el procedimiento que establece la norma ASTM C 33 y las Normas Técnicas Peruanas (NTP) correspondientes.

Se realizaron los siguientes ensayos:

- Peso Específico del Agregado Fino (NTP 400.022)
- Peso Específico del Agregado Grueso (NTP 400.021)
- Análisis Granulométrico del Agregado Fino y Grueso (NTP 400.012)
- Peso Unitario del Agregado (NTP 400.017)
- Material que pasa la Malla N° 200 (NTP 339.132)

En las Figuras 6.1 y 6.3, se muestran los análisis granulométricos de los agregados finos y grueso para el diseño de mezclas que se realizaron. Se han analizado diferentes canteras, siendo los resultados de éstas, las más óptimas.

En las Figuras 6.2. y 6.4, se muestran los resultados de los pesos específicos de cada tipo de agregado analizado.

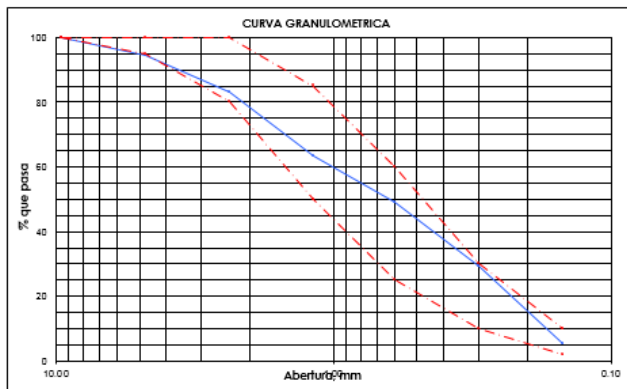
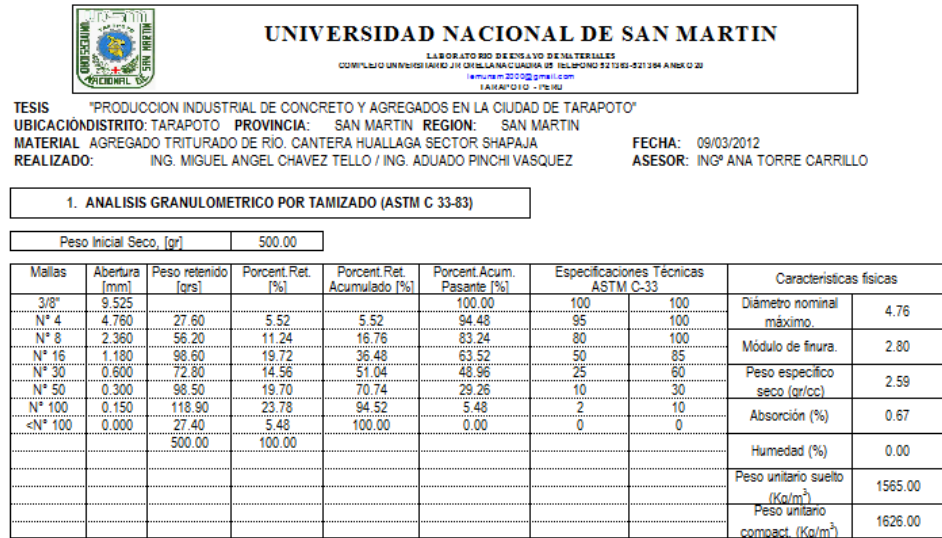
En la Figura 6.5., se muestra el diseño de la combinación de los agregados fino y grueso a fin de obtener un agregado óptimo para el diseño de las mezclas de concreto.

6.1.2. Diseño de Mezclas

El diseño de las mezclas de concreto se consideró fundamental en el proceso de selección de las proporciones de mezcla para alcanzar las propiedades óptimas en el concreto. Estos deben efectuarse independientemente de la calidad del concreto deseado:

1. Estudiar cuidadosamente los requisitos indicados en los planos y en las especificaciones de obra.
2. Seleccionar la resistencia promedio requerida para obtener en obra la resistencia de diseño especificada por el proyectista. En esta etapa se deberá tener en cuenta la desviación estándar y el coeficiente de variación de la compañía constructora, así como el grado de control que se ha de ejercer en obra.
3. Seleccionar, en función de las características del elemento estructural y del sistema de colocación del concreto, el tamaño máximo nominal del agregado grueso.

Figura 6.1.: Resultados del Análisis Granulométrico de la Arena Triturada
(Cantera Río Huallaga – Sector Shapaja)



2. PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO FINO (NORMA ASTM C 127)	
Procedimiento	Cálculos
1. Peso de arena s.s.s. + fiola + peso del agua	[gr.] 864.00
2. Peso de arena s.s.s. + peso de fiola	[gr.] 479.00
3. Peso Agua	[gr.] 385.00
4. Peso de arena secada al horno + fiola	[gr.] 477.00
5. Peso de la fiola N° 01	[gr.] 179.00
6. Peso de arena secada al horno	[gr.] 298.00
7. Peso de arena s. s. s.	[gr.] 300.00
8. Volumen del balón	[cc] 500.00
Resultados	Cálculos
9. Peso específico de masa	[gr/cc] 2.59
10. Peso específico de masa sup.seco	[gr/cc] 2.61
11. Peso específico aparente	[gr/cc] 2.64
12. Porcentaje de absorción	[%] 0.67

3. MALLA N° 200 (ASTM C 117)	
Procedimiento	Tara N°
1. Peso Tara, [gr]	0.00
2. Peso Tara + Suelo seco, [gr]	500.00
3. Peso Tara + Suelo Seco lavado, [gr]	475.85
4. Peso finos lavados, [gr]	24.15
5. Peso Suelo Seco, [gr]	475.85
6. Contenido de finos, [%]	4.83

NOTAS Arena de regular gradación.
Pasante Malla 200 = 1,56% v (máx. permisible 6,0%)
módulo de finura algo grueso(3,20) v,
recomendable : 2,10-2,80.

Fuente: Realizado en el Laboratorio de Ensayos de Materiales - UNSM

Figura 6.2.: Resultados del Peso Especifico de Arena Fino (Cantera Río Huallaga – Sector Shapaja)



TESIS "PRODUCCION INDUSTRIAL DE CONCRETO Y AGREGADOS EN LA CIUDAD DE TARAPOTO"
UBICACIÓN: TARAPOTO - SAN MARTIN - SAN MARTIN **FECHA:** 09/03/2012
MATERIAL AGREGADO TRITURADO DE RÍO. CANTERA HUALLAGA **ASESOR:** ING^a ANA TORRE CARRILLO
 SECTOR SHAPAJA
REALIZADO: ING. MIGUEL ANGEL CHAVEZ TELLO / ING. EDUARDO PINCHI VASQUEZ

CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS AGREGADOS.

PESO UNITARIO DE AGREGADO FINO. ARENA TRITURADA. (NORMA ASTM C 29)

Procedimiento		P.U.S.		P.U.C.	
1. Peso molde + material	[Kg]	6.176	6.172	6.302	6.396
2. Peso molde	[Kg]	1.700	1.700	1.700	1.700
3. Peso del material	[Kg]	4.476	4.472	4.602	4.696
4. Volumen del molde	[m ³]	0.0029	0.0029	0.0029	0.0029
5. Peso Unitario	[Kg/m ³]	1565.00	1564.00	1609.00	1642.00
6. Peso Unitario Promedio	[Kg/m ³]	1565.00		1626.00	

PESO UNITARIO DE AGREGADO FINO. ARENA TRITURADA. (NORMA ASTM C 29)

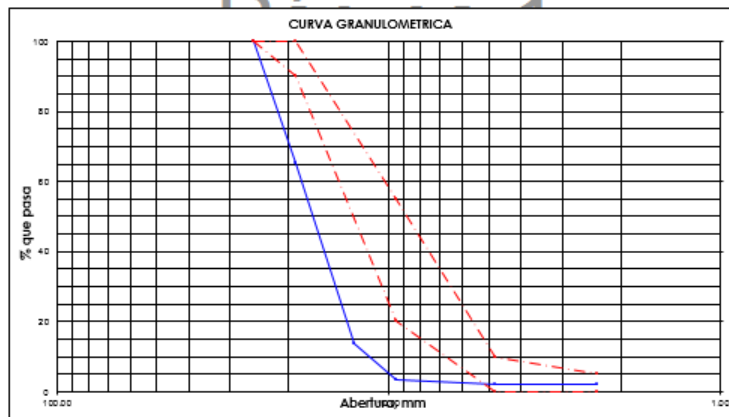
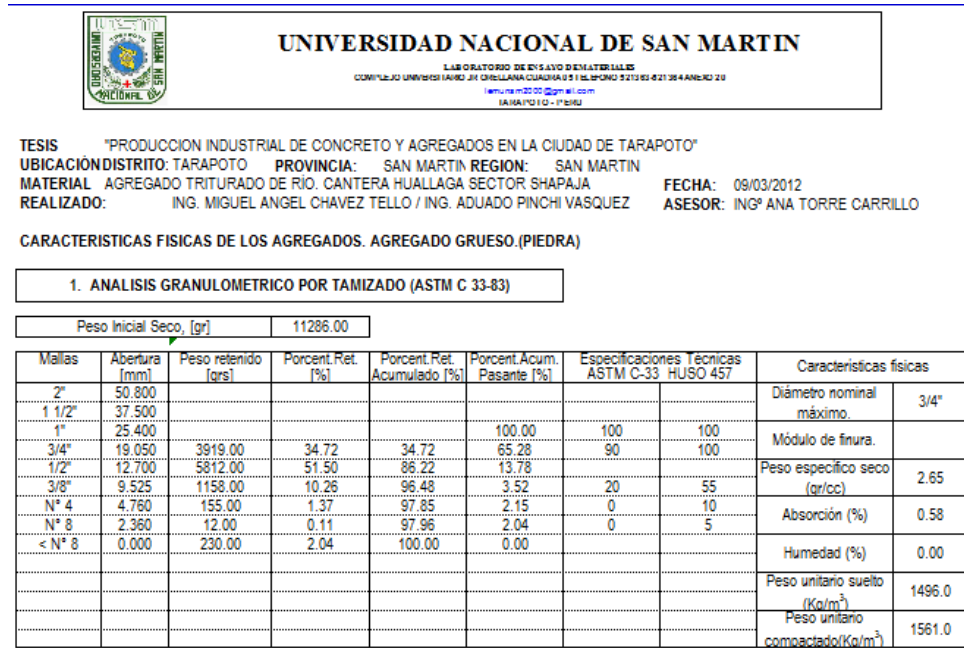
Procedimiento		P.U.S.		P.U.C.	
1. Peso molde + material	[Kg]	6.170	6.173	6.349	6.356
2. Peso molde	[Kg]	1.700	1.700	1.700	1.700
3. Peso del material	[Kg]	4.470	4.473	4.649	4.656
4. Volumen del molde	[m ³]	0.0029	0.0029	0.0029	0.0029
5. Peso Unitario	[Kg/m ³]	1563.00	1564.00	1626.00	1628.00
6. Peso Unitario Promedio	[Kg/m ³]	1564.00		1627.00	

PESO UNITARIO DE AGREGADO FINO. ARENA TRITURADA. (NORMA ASTM C 29)

Procedimiento		P.U.S.		P.U.C.	
1. Peso molde + material	[Kg]	6.165	6.163	6.355	6.346
2. Peso molde	[Kg]	1.700	1.700	1.700	1.700
3. Peso del material	[Kg]	4.465	4.463	4.655	4.646
4. Volumen del molde	[m ³]	0.0029	0.0029	0.0029	0.0029
5. Peso Unitario	[Kg/m ³]	1561.00	1560.00	1628.00	1624.00
6. Peso Unitario Promedio	[Kg/m ³]	1561.00		1626.00	

Fuente: Realizado en el Laboratorio de Ensayos de Materiales - UNSM

Figura 6.3.: Resultados del Análisis Granulométrico de la Piedra Chancada (Cantera Río Huallaga – Sector Shapaja)



2. PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO GRUESO (NORMA ASTM C 11)		
Procedimiento		Cálculos
1. Peso de muestra secada al horno	[gr]	5145.0
2. Peso de muestra saturada con superficie seca	[gr]	5175.0
3. Peso de muestra saturada dentro del agua	[gr]	3234.0
Resultados		Cálculos
4. Peso específico de masa	[gr/cc]	2.65
5. Peso específico de masa superficialmente seco	[gr/cc]	2.67
6. Peso específico aparente	[gr/cc]	2.69
7. Porcentaje de absorción	(%)	0.58

3. HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216)	
Procedimiento	Tara Nº
1. Peso Tara, [gr]	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	
4. Peso Agua, [gr]	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	
6. Contenido de Humedad, [%]	

NOTAS grava mal gradada.
necesario mezclar con otros tamaños para mejorar la gradación

Fuente: Realizado en el Laboratorio de Ensayos de Materiales - UNSM

Figura 6.4.: Resultados del Peso Específico de Arena Fino (Cantera Río Huallaga – Sector Shapaja)



TESIS "PRODUCCION INDUSTRIAL DE CONCRETO Y AGREGADOS EN LA CIUDAD DE TARAPOTO"
UBICACION: TARAPOTO - SAN MARTIN - SAN MARTIN **FECHA:** 09/03/2012
MATERIAL : AGREGADO TRITURADO DE RÍO. CANTERA HUALLAGA **ASESOR:** ING° ANA TORRE CARRILLO
REALIZADO: ING. MIGUEL ANGEL CHAVEZ TELLO / ING. EDUARDO PINCHI VASQUEZ

CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS AGREGADOS.

PESO UNITARIO DE AGREGADO GRUESO. T. M. N. 3/4". MUESTRA 1. (NORMA A)

Procedimiento		P.U.S.		P.U.C.	
1. Peso molde + material	[Kg]	19.370	19.340	19.920	20.020
2. Peso molde	[Kg]	5.145	5.145	5.145	5.145
3. Peso del material	[Kg]	14.225	14.195	14.775	14.875
4. Volumen del molde	[m ³]	0.0095	0.0095	0.0095	0.0095
5. Peso Unitario	[Kg/m ³]	1497.00	1494.00	1555.00	1566.00
6. Peso Unitario Promedio	[Kg/m ³]	1496.00		1561.00	

PESO UNITARIO DE AGREGADO GRUESO. T. M. N. 3/4". MUESTRA 2. (NORMA A)

Procedimiento		P.U.S.		P.U.C.	
1. Peso molde + material	[Kg]	19.310	19.290	19.910	19.970
2. Peso molde	[Kg]	5.145	5.145	5.145	5.145
3. Peso del material	[Kg]	14.165	14.145	14.765	14.825
4. Volumen del molde	[m ³]	0.0095	0.0095	0.0095	0.0095
5. Peso Unitario	[Kg/m ³]	1491.00	1489.00	1554.00	1561.00
6. Peso Unitario Promedio	[Kg/m ³]	1490.00		1558.00	

PESO UNITARIO DE AGREGADO GRUESO. T. M. N. 3/4". MUESTRA 3. (NORMA A)

Procedimiento		P.U.S.		P.U.C.	
1. Peso molde + material	[Kg]	19.380	19.340	19.915	19.970
2. Peso molde	[Kg]	5.145	5.145	5.145	5.145
3. Peso del material	[Kg]	14.235	14.195	14.770	14.825
4. Volumen del molde	[m ³]	0.0095	0.0095	0.0095	0.0095
5. Peso Unitario	[Kg/m ³]	1498.00	1494.00	1555.00	1561.00
6. Peso Unitario Promedio	[Kg/m ³]	1496.00		1558.00	

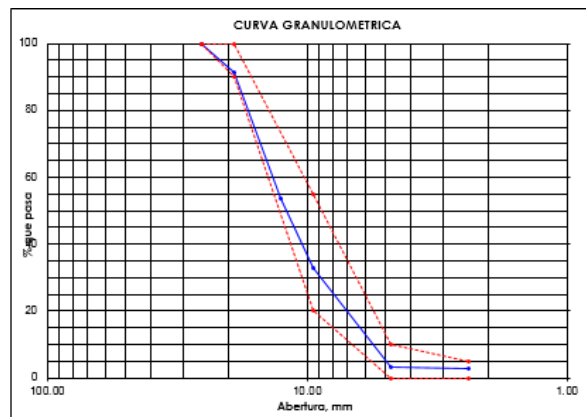
Fuente: Realizado en el Laboratorio de Ensayos de Materiales - UNSM

Figura 6.5.: Diseño de Combinación de Agregados para obtener una agregado óptimo



Página 1

Serie Americana	ESPECIFICACIONES TECNICAS			
	Abert. (mm)	Ret (%)	Pasa (%)	HUSO 67
2"	50.800			
1 1/2"	38.100			
1"	25.400		100.00	100 100
3/4"	19.050	8.68	91.32	90 100
1/2"	12.700	37.67	53.65	
3/8"	9.525	20.72	32.93	20 55
N 4	4.760	29.85	3.08	0 10
N 8	2.380	0.18	2.90	0 5
N 16	1.190	0.00		



Fuente: Realizado en el Laboratorio de Ensayos de Materiales - UNSM

4. Elegir la consistencia de la mezcla y expresarla en función del asentamiento de la misma. Se tendrá en consideración, entre otros factores la trabajabilidad deseada, las características de los elementos estructurales y las facilidades de colocación y compactación del concreto.
5. Determinar el volumen de agua de mezclado por unidad de volumen de concreto, considerando el tamaño máximo nominal del agregado grueso, la consistencia deseada y la presencia de aire, incorporado o atrapado, en la mezcla.
6. Seleccionar la relación agua/cemento requerida para obtener la resistencia deseada en el elemento estructural. Se tendrá en consideración la resistencia promedio seleccionada y la presencia o ausencia de aire incorporado.
7. Determinar el factor cemento por unidad cúbica de concreto, en función del volumen unitario de agua y de la relación agua cemento seleccionada.



8. Determinar las proporciones relativas de los agregados fino y grueso. La selección de la cantidad de cada uno de ellos en la unidad cúbica de concreto está condicionada al procedimiento de diseño seleccionado.
9. Determinar, empleando el método de diseño seleccionado, las proporciones de la mezcla, considerando que el agregado está en estado seco y que el volumen unitario de agua no ha sido corregido por humedad del agregado.
10. Corregir dichas proporciones en función del porcentaje de absorción y el contenido de humedad de los agregados fino y grueso.
11. Ajustar las proporciones seleccionadas de acuerdo a los resultados de los ensayos de la mezcla realizados en el laboratorio.
12. Ajustar las proporciones finales de acuerdo a los resultados de los ensayos realizados bajo condiciones de obra.

Así mismo, en el Figura 6.6, se muestra un ejemplo del diseño concreto realizado para el caso del tipo $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

Figura 6.6.: Diseño de Mezcla $f'c=210\text{kg/cm}^2$



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
COMPLEJO UNIVERSITARIO JR ORELLANA CUADRA 05 TELEFONO 521363-521364 ANEXO 20
lemunsm2010@gmail.com
TARAPOTO - PERU

PROYECTO Producción Industrial de Concreto y Agregados en la Ciudad de Tarapoto

FECHA 14-nov.-14

MATERIAL Piedra triturada. Cantera Huallaga. Sector Shapaja.
Arena zarandeada de río. Km 40+000 Shanusi.

REVISADO : ING. ANA TORRE CARRILLO

UBICACIÓN Ing. Miguel Angel Chávez Tello / Ing. Eduardo Pinchi Vasquez

CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS AGREGADOS

		ARENA	GRAVA
PESO ESPECIFICO	[gr/cc]	2.54	2.67
ABSORCION	[%]	0.40	0.54
PESO UNIT. SUELTO	[Kg/m ³]	1580.00	1432.00
PESO UNIT. COMPACT.	[Kg/m ³]	1685.00	1559.00
TAM. MAX.	[pulg]		3/4"
TAM. MAX. NOMINAL	[pulg]		1/2"
MOD. FINEZA		2.00	
CONT. HUMEDAD	[%]	0.00	0.00
PORCENT DE AGREG.	[%]	0.39	0.61

CEMENTO PACASMAYO TIPO I

PESO ESPECIFICO [gr/cc] 3.11

VALORES DE DISEÑO POR m³ [PASTA]

CEMENTO [Kg] 332.00
AGUA [Lt.] 184.00
AIRE [%] 2.50

RELACION A/C 0.55

VOLUMEN DE LA PASTA

CEMENTO 0.107 m³
AGUA 0.184 m³
AIRE 0.025 m³
0.316 m³



VOLUMEN DE AGREGADOS	0.684	m ³
ARENA	0.267	m ³
PIEDRA	0.417	m ³

PESOS SECOS DE AGREGADOS		
ARENA	679.0	Kg/m ³
PIEDRA	1,114.0	Kg/m ³

HUMEDAD SUPERFICIAL DE AGREGADOS		
HUMEDAD - ABSORCION		
ARENA	-0.40	
PIEDRA	-0.54	

APORTE DE HUMEDADES DE LOS AGREGADOS			
ARENA	-2.70	Lt.	
PIEDRA	-6.10	Lt.	
	-8.80	Lt.	

AGUA EFECTIVA			
	176,0 + 8.80 =	192.80	Lt.

DISEÑO EFECTIVO DE OBRA [CORREGIDO]		
CEMENTO	332.00	Kg/m ³
AGUA	192.80	Lt/m ³
ARENA	679.00	Kg/m ³
PIEDRA	1114.00	Kg/m ³
SP	0.000	Lt/m ³

TANDA DE LABORATORIO [FACTOR] : 0.02055			
CEMENTO	6.820	Kg	
AGUA	3.960	Lt.	
ARENA	13.950	Kg	
PIEDRA	22.890	Kg	
SP	0.000	Lt.	

PROPORCION EN PESO				
CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA	
332/332	679/332	1114/332	192.8*42.5/332	
1.00	2.05	3.36	24.70	Lt./bolsa

PESO UNITARIO DE AGREGADOS		
ARENA	1580.00	Kg/m ³
PIEDRA	1432.00	Kg/m ³

PESOS POR PIE CUBICO DE MATERIALES		
CEMENTO	42.50	Kg/p ³
AGUA	24.70	Lt/p ³
ARENA	45.14	Kg/p ³
PIEDRA	40.91	Kg/p ³

PESOS POR TANDA DE UN SACO		
CEMENTO	42.50	Kg/saco
AGUA	24.70	Lt/saco
ARENA	87.13	Kg/saco
PIEDRA	142.80	Kg/saco

PIES CUBICOS POR SACO [DOSIFICACION EN VOLUMEN]		
CEMENTO	42.50	pie ³ /saco
AGUA	24.70	Lt/saco
ARENA	1.93	pie ³ /saco
PIEDRA	3.49	pie ³ /saco

PROPORCION EN VOLUMEN				
CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA	
1.00	1.93	3.49	24.70	Lt/saco

Fuente: Realizado en el Laboratorio de Ensayos de Materiales - UNSM

Con esos criterios, se ha procedido a realizar el análisis de diferentes canteras y los diseños de mezclas respectivos para las calidades $f'c=100\text{kg/cm}^2$, $f'c=140\text{kg/cm}^2$, $f'c=175\text{kg/cm}^2$, $f'c=210\text{kg/cm}^2$ y $f'c=280\text{kg/cm}^2$, como se muestra en el cuadro 6.1.

Cuadro 6.1.: Diseño de Mezclas realizadas

Resistencia de Diseño $F'c$ (Kg/cm ²)	Origen de agregados	Proporción En Volumen (m ³)			
		Cemento	Agregado Fino	Agregado Grueso	Agua
			Hormigón		
100	Huallaga	5.44	0.737		0.185
	Huallaga/Cant. Gatica	5.18	0.329	0.5003	0.0855
140	Huallaga/Cumbaza	5.93	0.3073	0.4905	0.0987
	Huallaga/Cumbaza	6.54	0.2808	0.4761	0.1211
	Huallaga-Shapaja/ALianza	6.05	0.2808	0.4761	0.1211
	Huallaga/Cumbaza	6.28	0.2998	0.4862	0.1051
175	Huallaga/Cumbaza	8	0.2956	0.4879	0.1368
	Hualaga/Cumbaza	7.88	0.262	0.468	0.489
	Huallaga/Cumbaza	6.84	0.1887	0.5674	0.1172
	Huallaga/Cumbaza	6.99	0.2746	0.4903	0.1125
	Huallaga/Cumbaza	7.11	0.3183	0.4416	0.1142
	Huallaga/Cant. Gatica	7.06	0.3762	0.3628	0.1267
	Huallaga/Cumbaza	6.99	0.2752	0.4905	0.1119
	Huallaga/Cumbaza	7.51	0.2661	0.4622	0.1316
	Huallaga-Shapaja/Aianza	7.13	0.2773	0.4862	0.1143
	Huallaga/Cumbaza	7.22	0.2437	0.5299	0.1015
	Huallaga/Cumbaza	7.29	0.2532	0.5039	0.1163
	Huallaga/Cumbaza	7.29	0.2602	0.5073	0.1022
	Huallaga/Cumbaza	7.29	0.2609	0.5087	0.1000
	Huallaga/Cumbaza	7.29	0.2753	0.5006	0.099
210	Huallaga/Cumbaza	8.7	0.2956	0.4287	0.1295
	Huallaga/Cumbaza	8.24	0.2979	0.4446	0.1094
	Huallaga/Cumbaza	7.81	0.2647	0.4786	0.1196
	Huallaga/Cumbaza	8	0.2793	0.4585	0.1211
	Huallaga/Cumbaza	8.24	0.2909	0.437	0.1259
	Huallaga/Cant. Gatica	8.09	0.3648	0.3496	0.1337
	Huallaga/Cumbaza	8	0.28	0.4586	0.1207
	Huallaga/Cumbaza	8.49	0.2551	0.4464	0.1391
	Huallaga-Shapaja/Aianza	8.12	0.2815	0.4538	0.1246
	Huallaga/Cumbaza	8	0.274	0.4848	0.1007
Huallaga/Cumbaza	8	0.2712	0.4853	0.1008	

Resistencia de Diseño F'c (Kg/cm ²)	Origen de os agregados	Proporción En Volumen (m ³)			
		Cemento	Agregado Fino	Agregado Grueso	Agua
210	Huallaga/Cumbaza	8	0.272	0.4868	0.0981
	Huallaga/Cumbaza	8	0.2873	0.4788	0.0971
	Huallaga/Cant. Gatica	7.9	0.3299	0.4239	0.1137
280	Huallaga/Cumbaza	10.94	0.2702	0.4053	0.1315
	Huallaga/Cumbaza	9.69	0.2678	0.4341	0.123
	Huallaga/Cumbaza	9.76	0.257	0.4289	0.1404
	Huallaga/Cumbaza	10.16	0.2719	0.4079	0.1389
	Huallaga-Shapaja/Aianza	9.64	0.2639	0.4222	0.1379
	Huallaga/Cumbaza	9.88	0.2779	0.4515	0.0969

Fuente: Elaboración Propia

6.1.3. Diseño del Concreto Patrón.

Los diseños de mezcla que se realizaron, permitieron obtener una comparación entre los agregados utilizados para las diferentes calidades del concreto, permitiendo establecer cuál de ellos nos generaba una dosificación óptima, que cumpliera con las siguientes condiciones: trabajabilidad, resistencia, permeabilidad y absorción.

Como se puede observar en el cuadro 6.1., se establecen los resultados de los diferentes diseños realizados y verificados mediante rotura de probetas de concreto, obteniéndose diferentes cantidades de cemento por metro cúbico de concreto según la cantera de los materiales agregados utilizados. De color amarillo se resaltan los más óptimos, es decir aquellos que han requerido menos cantidad de cemento para la calidad solicitado.

Estos materiales que permitieron la optimización del uso del cemento en la fabricación del concreto, son principalmente de la cantera del río Cumbaza – Sector Juan Guerra para el caso del agregado fino, mientras que para el caso del agregado grueso fue de la cantera del río Huallaga, ubicado en la localidad de Shapaja.

6.1.4. Diseño de Concreto Patrón más superplastificante

En caso, que en Tarapoto se requiera contar con concreto + aditivo superplastificante (que según el Estudio de Mercado, es de muy limitado uso actualmente), se puede utilizar el concreto patrón de cada calidad de concreto, para adicionar el aditivo superplastificante en una proporción del 1.20% del peso del cemento, (se descartaron dosis mayores por presentar retardo en la fragua).

6.1.5. Diseño de Concreto Patrón más Superplastificante y Microsilíce

Del mismo modo, en caso algún cliente requiera contar con un concreto con superplastificante + Microsilíce, se realizaron varios diseños para obtener aquel



que nos proporcionen los mejores resultados, tomándose inicialmente como base el diseño del concreto patrón + superplastificante (dosificación de 1.2% del peso del cemento), y para el microsílíce una dosis final de solo el 7.5% del peso del cemento (Se descartaron dosis mayores ya que estos presentaban problemas de consistencia seca de la mezcla fresca, por lo cual se optó tomar el último valor adecuado del 7.5% del peso del cemento)

6.2. CONTROL DE CALIDAD DE AGREGADO

Debido a que el proyecto considerará la tercerización de la producción de agregados para la fabricación de agregados, el responsable del laboratorio deberá de realizar el ensayo de los materiales empleados en la fabricación del concreto, con el fin de determinar si corresponde a la calidad especificada. Los ensayos de materiales y del concreto deben hacerse de acuerdo con las normas a nivel de planta, muy independiente de los ensayos que el cliente requiera hacerlo en obra, con la debida reserva y el cuidado del inspector.

Las limitaciones al tamaño de los agregados serán determinantes con el fin de asegurar que el refuerzo quede adecuadamente embebido y para minimizar los hormigueros. Nótese que las limitaciones para el tamaño máximo del agregado pueden omitirse si, a juicio del ingeniero, la trabajabilidad y los métodos de compactación del concreto son tales que pueda colocarse sin que se formen hormigueros o vacíos.

Aquellos materiales que no cumplen con las normas pueden permitirse, mediante una aprobación especial, cuando se presente evidencia aceptable de comportamiento satisfactorio. Debe observarse, sin embargo, que el comportamiento satisfactorio en el pasado no garantiza buen comportamiento en otras condiciones y en otros lugares.

Siempre que sea posible, deben utilizarse agregados que cumplan con las normas establecidas.

Las normas que se consideraran en esta etapa son:

- NTP 339.047 – Hormigón (Concreto)
- NTP 350.001 – Tamices de Ensayo
- NTP 400.010 – Agregados (Extracción y Muestras)
- NTP 400.011 – Agregados (Definición y Clasificación)
- NTP 400.018 – Agregados (Material que pasa tamiz 200)
- NTP 400.037 – Agregados (Requisitos)

También se considerarán las normas de la Asociación:

- ASTM C 670 - Standard Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials.
- ASTM C 702 - Standard Practice for Reducing Field Samples of Aggregate to Testing Size.
- ASSHTO T27 - Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates.

6.3. CONTROL DE CALIDAD DE CONCRETO

El especialista del laboratorio de la planta deberá muestrear el concreto fresco dosificado en planta para los siguientes ensayos:

- Ensayos de temperatura del concreto fresco
- Ensayos de la consistencia



- Ensayos del contenido de aire
- Ensayo del peso unitario.
- Ensayo de rotura de probetas

En laboratorista de la planta hará hincapié todas las consideraciones sobre la temperatura del concreto, teniendo en cuenta que nos encontramos en una ciudad cuya temperatura promedio es de los 33°C, clima que influyen adversamente en la calidad del concreto, principalmente acelerando la tasa de pérdida de humedad y la velocidad de hidratación del cemento.

Las condiciones perjudiciales del clima caluroso incluyen:

- Alta temperatura ambiente.
- Alta temperatura del concreto.
- Baja humedad relativa.
- Alta velocidad del viento.
- Radiación solar.

Generando posibles dificultades, tales como:

- Aumento de la demanda de agua
- Aceleración de la pérdida de revenimiento (asentamiento), llevando a la adición de agua en la obra.
- Aumento de la tendencia de fisuración (agrietamiento) plástica.
- Necesidad de curado temprano.
- Dificultades en el control del aire incluido (incorporado).
- Aumento de la temperatura del concreto, resultando en pérdida de resistencia a lo largo del tiempo.
- Aumento del potencial de fisuración térmica.

La adición de agua en la obra puede afectar negativamente las propiedades y las condiciones de servicio del concreto endurecido, resultando en:

- Disminución de la resistencia, por el aumento de la relación agua-cemento.
- Disminución de la durabilidad, debido a la fisuración.
- Aumento de la permeabilidad.
- Apariencia no uniforme de la superficie.
- Aumento de la tendencia de retracción (contracción) por secado.
- Disminución de la resistencia a abrasión, por la tendencia de rociar agua durante el acabado.

Considerando este sometimiento de temperatura, de alto riesgo a la perspectiva de calidad y crecimiento de la empresa, es por ello que se tomaron las consideraciones correspondientes, para la fabricación del concreto en planta.

Te tendrán en cuenta los siguientes ensayos:

- Elaboración y curado en el laboratorio de muestras de concreto para ensayos de laboratorio (NTP 339.033).
- Peso Unitario, Rendimiento y Contenido de Aire del Concreto (NTP 339.046).
- Medición o Estimación de la Consistencia (NTP 339.035).
- Método de ensayo para mediciones del asentamiento del concreto fresco con el Cono de Abrams.



- Muestras de concreto a ser utilizadas en la preparación de probetas cilíndricas para el ensayo a compresión ITINTEC 339.036 ITINTEC 339.033.
- Método de ensayo para la elaboración, curado y rotura de probetas cilíndricas de concreto, ASTM C 192 – ITINTEC 339.034.



CAPITULO VII: EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

7.1. MARCO LEGAL

El objeto del presente estudio es establecer un sistema de gestión medioambiental para la planta de concreto premezclado. En setiembre del 2009 se aprueba el Reglamento de la Ley No. 27446. Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, en la que establece en su Disposición general que “...los proyectos de inversión pública, privada o de capital mixto propuestos por personas naturales o jurídicas, de derecho público o privado, nacionales o extranjeras, que comprendan obras, construcciones y actividades extractivas, productivas, comerciales, de servicio entre otros, deberán estar enmarcados con lo dispuesto en el Título II del reglamento en referencia...”.

De lo dispuesto en éste reglamento en el Título II del proceso de evaluación de impacto ambiental de proyectos de inversión - Anexo II, se puede establecer que la Planta de fabricación de concreto pre mezclado está sujeto en forma expresa, en concordancia al anexo II, al sector Producción – Subsector Industria, en la que establece que es el Ministerio de la Producción es la autoridad competente.

7.2. CARACTERISTICAS TECNICAS DEL PROYECTO

El proyecto contempla actividades relacionadas con el proceso necesario para producción de concreto premezclado

7.2.1. Materiales requeridos

Para la elaboración de dichos productos se requieren los siguientes materiales:

- Cemento: Este material es comprado directamente al proveedor DINO.
- Agregados Pétreos: Compuestos por gravas de diferente tamaño, este material se obtiene del proveedor más cercano y estratégico a la planta, el mismo que cuenta con el respectivo permiso ambiental.
- Arena de río: proveniente del río Cumbaza, cercano a la ciudad de Tarapoto y a la planta de pre mezclado y comercializado por empresas que cuentan con los respectivos permisos ambientales.
- Combustible: Diesel, proveniente de las estaciones de servicio, con uso específico en los vehículos que transportan los productos elaborados.
- Agua: A obtenerse a través de suministro directo de las tuberías del sistema de agua potable de Emapa San Martín.
- Energía eléctrica: 220 kw/h al mes, proveniente de la red eléctrica de electro oriente.

7.2.2. Cantidades mensuales de suministros y productos a obtener

En la siguiente tabla se especifican las cantidades de suministros y productos a obtener durante un mes promedio de trabajo en la firma Ingeniería en Concreto Ltda.

Cuadro 7.1.: Cantidades materiales y suministros adquiridos por mes

PRODUCTO	UNID	CANTIDAD/MES
CEMENTO	TON	60
PIEDRA CHANCADA	M3	400
ARENA	M3	400
COMBUSTIBLES	GI	300
AGUA	Lt	33000
ENERGIA ELECTRICA	Kw	10
ADITIVOS	kg	430
CONCRETO PRODUCIDO	M3	150

Fuente: Elaboración Propia

7.2.3. Maquinaria a utilizar

La maquinaria utilizada durante el proceso de fabricación de concreto es la siguiente:

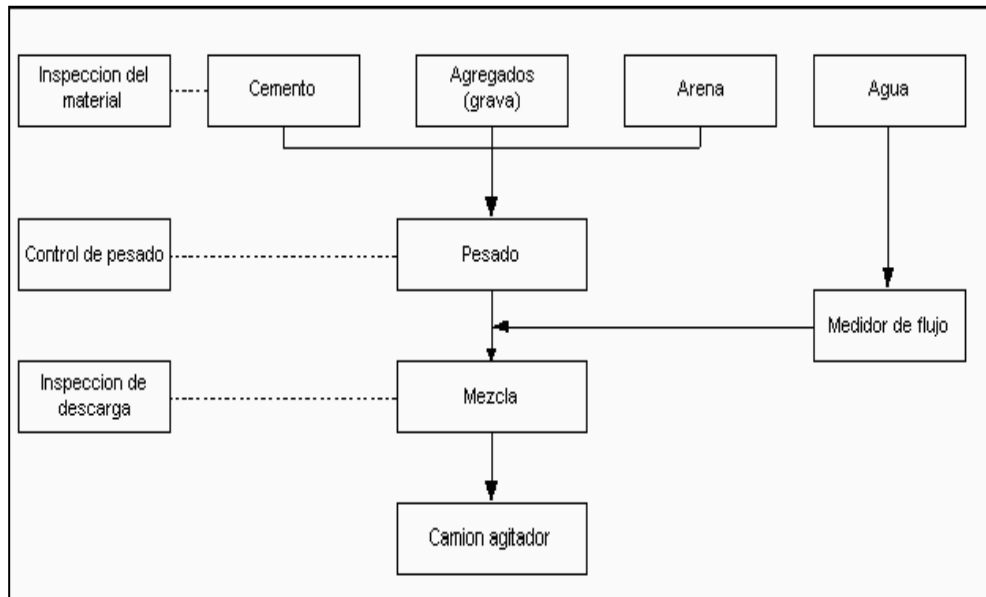
- Planta dosificadora de concreto con capacidad de 40m³ hora, compuesta de:
- Tolvas de agregados, con indicador digital y motores electromecánicos para cada compuerta.
- Dos tolvas de agregados (arena y grava), capacidad de 12 m³, con cuatro celdas digitales con capacidad de 20 Ton cada una.
- Cinta transportadora de agregados.
- Tolva de espera de agregados encima de la mezcladora con capacidad de 10 m³.
- Bascula de cemento, con capacidad 400 Kg, tolva con dos entradas para el cemento, con cuatro celdas electrónicas con capacidad de 1 Ton., y vibrador neumático.
- Cuenta litros con graduación de inclinador digital, con compuerta manejada neumáticamente
- Compresor de aire de 10 bares, motor eléctrico de 3 HP, tanque de expansión, todas las líneas de interconexión, para las básculas de cemento, aditivos.
- Cabina de control automatizada y controles eléctricos.
- Tornillo Sin-Fin para el transporte de cemento. Mixer de 8 m³ para el transporte del concreto.
- Silo de cemento.

7.2.4. Proceso productivo

- Nivel de producción: Está calculado para 904 ton/ mes, trabajando turnos de 8 horas diarias, pudiéndose aumentar, según requerimientos de material hasta dos turnos de 8 horas diarias.
- Patio de recibo: Área de recepción de materiales, cementeras y otro.
- Tolva de recibo: Receptáculo en el cual se vierte la carga de los materiales a mezclar.
- Dosificador: Elemento que suministra y regula el caudal del material pétreo (gravas, arena), agua y cemento que sale de las tolvas, silos y tanques de almacenamiento de agua.
- Cinta transportadora: Recoge el material pétreo y lo conduce hacia el siguiente proceso.

El proceso de producción es el siguiente:

Figura 7.1.: Proceso de Producción de Concreto Premezclado



Fuente: Haomei Machinery Equipment Co. Ltd.

7.2.5. Características técnicas para la construcción del patio

El diseño se realizó teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Búsqueda de las condiciones topográficas más favorables.
- Tipos de obras a construir.
- Infraestructura del patio.
- Factibilidad constructiva y de mantenimiento.
- Áreas de mayor vulnerabilidad.
- Volúmenes de material a acumular.
- Cuerpos de agua existentes.
- Programas de operación.

7.2.6. Área de Técnicas de la planta

a. Área de almacenamiento y manejo de materiales

En este lugar se almacenarán: cemento 2Ton/ día, Gravas 20 tn/ día, arena 20 tn/ día, en la parte central se instalará el sistema de mezcla, es así como el patio se dividió en los siguientes niveles:

- Patio de recepción de materiales.
- Parqueo de mixer y bombonas.
- Almacenamiento temporal y cargue de producto final del proceso.
- Almacenamiento y suministro de combustible.
- Unidad sanitaria.
- Almacenamiento de insumos.

b. Área de administración

Dentro del área del proyecto, se destinará un área para la parte administrativa.



c. Área de control ambiental

Esta oficina se encargará de supervisar y controlar la ejecución del Plan de Manejo Ambiental

d. Tanque sedimentador

Se diseñó la construcción un desarenador, con el fin de retener el material residual articulado provenientes de proceso productivo, lavado de equipos y maquinaria

e. Trampa de grasas

Se diseñó un sistema de trampa de grasas con el fin de separar los aceites provenientes del lavado de equipos y maquinaria.

f. Área de combustibles

Se localizará dentro de una zanja perimetral, bajo condiciones especiales y su manejo se regirá por lo establecido en la ficha de manejo.

7.2.7. Personal empleado

Para la ejecución de las actividades se contratará personal preferiblemente de la zona; en un número que no supere los 10 operarios.

7.2.8. Medidas de seguridad industrial

Es política de la empresa actuar dentro de los procedimientos de higiene y seguridad industrial adoptando las medidas adecuadas para prevenir accidentes en la operación de las máquinas, instrumentos o materiales de trabajo.

7.2.9. Áreas de circulación

Dentro del área del proyecto se incluyen zonas de circulación para el paso mixer, bombonas, cargador, volquetas y bulldozer.

7.2.10. Caracterización ambiental

El estudio ambiental describe detalladamente las características de varios componentes a tener en cuenta en esta caracterización tales como:

a. Geología

Los suelos de Tarapoto, Morales y La banda de Shilcayo pertenecen a la era cenozoica y al sistema cuaternario; tienen la estratigrafía propia de los valles amazónicos, la cual está formada por depósitos aluviales, fluviales, talud de escombros y suelos residuales, compuestos por limos, arcillas y gravas inconsolidados.

b. Geomorfología

Se caracteriza por presentar una topografía accidentada percibiéndose en las zonas altas ondulaciones medianamente pronunciadas con pendiente de hasta unos 20 %, entre los ríos Cumbaza y Shilcayo existe una pendiente que varía entre 2.5% y el 5% y en las zonas bajas tienen pendientes suaves a casi planas (0 -5%), constituyéndose en zona no inundable de terrazas bajas que corresponde al área de influencia del río Cumbaza.



c. Paisaje

La abundante vegetación de la zona de estudio hace que sea una alfombra verde que brinda oxígeno a los habitantes. El relieve accidentado hace que se tenga terrazas naturales desde las cuales se pueda tener una bella vista panorámica, y la diversidad de especies de plantas nos brinda una conjugación de tonalidades de verdes.

La posición de Tarapoto, Morales y La Banda de Shilcayo, rodeada de una cadena de montañas hace que sea un valle desde el cual se pueda apreciar hermosos atardeceres de retratos.

d. Climatología

- Temperatura. “La temperatura media anual en las ciudades de Tarapoto, Morales y Banda de Shilcayo es de 33.3° C. El clima predominante de las ciudades de Tarapoto, La Banda de Shilcayo y Morales es “cálido y semi-seco”, sin exceso de agua durante el año y con una concentración térmica normal en verano Humedad relativa: Para el área de estudio y teniendo en cuenta la información proporcionada se obtiene un valor medio de 78%.
- Precipitación. El promedio de precipitación pluvial total anual de este tipo climático “cálido y semi-seco”, donde está ubicada la ciudad de Tarapoto, varía entre los 1094 y 1400 mm, con promedio de 1213 mm. En general, las mayores precipitaciones se presentan entre los meses de Octubre (a veces Setiembre) y abril, siendo siempre Marzo el que registra el valor más elevado.
- Humedad Relativa. La estación de Tarapoto tiene una media anual de 77% de humedad relativa; variando de acuerdo al ciclo de lluvia.
- Vientos. Este factor climático presenta una característica especial dentro de la zona en estudio: La estación de Tarapoto, registra vientos persistentes de dirección Norte de velocidad media de 3.2 Km./hora y, en menor porcentaje de dirección Sur con velocidad media de 6.3 Km./hora, durante todo el año. No se descarta, la ocurrencia esporádica de vientos fuertes y acompañados por fuertes precipitaciones, de consecuencias funestas.
- Hidrología. La ciudad de Tarapoto, (Tarapoto, Morales y Banda de Shilcayo) se encuentra ubicada en la red hidrográfica de la cuenca del Cumbaza. Constituida por el río Cumbaza, como eje principal, siendo sus afluentes principales por la margen izquierda el río Shilcayo y las quebradas Ahuashiyacu y Pucayacu y por la margen derecha la quebrada Shupishiña. El caudal de estos cuerpos de agua son muy variables durante todo el año y dependen de la intensidad de las lluvias. Así mismo el cambio climático está generando variación en la intensidad y temporalidad de las precipitaciones, reportándose meses de sequía y precipitaciones no acordes a los registros históricos.

7.3. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS SOCIO AMBIENTALES POTENCIALES.

7.3.1. Identificación de impactos

Se trata de establecer las diferencias de las variables tomadas como indicadores sin el proyecto y con el proyecto, para luego definir su carácter positivo o negativo y cuantificar el grado de alteración. Información con la cual se estructura y diseñan obras y actividades de control, mitigación y compensación de los efectos causados.



Parámetros para evaluación de la importancia de los impactos ambientales.

Cuadro 7.2.: Parámetros para evaluación de la importancia de los impactos ambientales

Criterio	Descripción	Grado de evaluación	
Naturaleza (na)	Se refiere al carácter beneficioso o perjudicial de las acciones que van a actuar sobre los factores ambientales considerados.	BENEFICIOSO O POSIT. PERJUDICIAL O NEGATIVO	(+) (-)
Magnitud o intensidad (Mg)	Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.	BAJA MEDIA ALTA MUY ALTA TOTAL	1 2 4 8 12
Cobertura o extensión (Co)	Se refiere al área de influencia teórica del proyecto en relación con el entorno del proyecto (% de área respecto al entorno en el que se manifiesta el efecto).	PUNTUAL PARCIAL EXTENSO TOTAL CRÍTICA	1 2 4 8 (+4)
Plazo de Manifestación (Pm)	Hace alusión al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto, sobre el factor del medio considerado.	LARGO PLAZO(>5 años) MEDIO PLAZO(1-10 años) INMEDIATO(<1 año) CRÍTICO	1 2 4 (+4)
Duración (Dr)	Se refiere al tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a su estado inicial con o sin medidas correctas.	FUGAZ(<1año) TEMPORAL (1-10 años) PERMANENTE (>10 años)	1 2 4
Reversibilidad (Rv)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto o de retornar a las condiciones iniciales por medios naturales una vez desaparece la acción.	CORTO PLAZO(<1año) MEDIO PLAZO(1-10años) IRREVERSIBLE(>10 años)	1 2 4



criterio	Descripción	Grado de evaluación	
Recuperabilidad (Re)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, parcial o total del factor afectado como consecuencia del proyecto esta reconstrucción es por medio de intervención humana, es decir con introducción de medidas correctas	INMEDIATA A MEDIO PLAZO MITIGABLE IRRECUPERABLE	1 2 4 8
Acumulación (A)	Da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste continuada y reiteradamente la acción que o genera	SIMPLE ACUMULATIVO	1 4
Tipo o efecto (Ti)	Se refiere a la relación causa-efecto o a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.	INDIRECTO DIRECTO	1 4
Importancia del impacto (I)	Hace referencia a la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental y, es representada por un número que se deduce en función de los valores asignados a los parámetros de evaluación, según la siguiente ecuación.	$I = + (3MG + 2CO + PM + DR + RV + RC + A + TI)$	

Fuente: Elaboración Propia

7.3.2. Criterios de evaluación

Los criterios considerados para la evaluación de los impactos y su valoración se presentan en el siguiente cuadro. Importancia con valores entre 23 y 46 puntos indica impactos considerados como moderados o normales. Los valores que deben tomar los parámetros de evaluación cuantitativa y la fórmula matemática para determinar la importancia del impacto, se consignan de igual manera en el cuadro 7.2.

Observaciones:

- Importancia con valor inferior a 23 puntos indica impactos considerados como irrelevantes.
- Importancia con valores entre 46 y 69 puntos indica impactos considerados como severos.

concluido en la Tabla N° 05); ya que, se apreciarán cambios en el área de la Planta de Concreto, por la pérdida de la cobertura vegetal, la remoción de suelo y en general por la apertura de la zona de trabajo, lo cual, puede traer como consecuencias la erosión, desertificación, pérdida de la belleza paisajística, etc.

- En consecuencia, el impacto es como se consideró anteriormente (severo), con cobertura parcial; plazo de manifestación inmediata, de duración permanente y recuperable en el mediano plazo, a partir de sistemas de fortalecimiento de suelos y reforestación.

c) Recurso Suelo

- Los efectos sobre el suelo tendrán lugar en el área destinada para la construcción de la Planta de Concreto, debido al descapote y remoción, lo que causará un cambio en la aptitud de uso del mismo.
- Por tanto, la construcción de la Planta de Concreto, tendrá un impacto severo sobre el suelo de cobertura puntual y de duración permanente, con tendencia a ser recuperable a mediano plazo (fortalecimiento de suelos y reforestación).

d) Recurso Hídrico

- Los efectos que se pueden considerar frente los factores que integran dicho componente ambiental, son de alta a muy alta; por impactar al medio hídrico superficial, por el inadecuado manejo de aceites, grasas y/u otros compuestos, que al presenciar contacto con el agua (escorrentía), pueden ser trasladados hacia las alcantarillas que posteriormente serán llevados a ser vertidos a los cuerpos de agua; además, pueden infiltrarse a las aguas subterráneas.
- Por lo tanto, se determina que es un impacto de relevancia.

e) Recurso Aire

- Los efectos sobre el factor atmosférico se pueden generar por la concentración de partículas finas provenientes de la operación de la planta, por la emisión de gases de combustión provenientes de la movilización de vehículos y de maquinaria pesada como Monóxido de Carbono (CO), cuya máxima concentración en una muestra recolectada en forma continua durante 8 horas, debe ser de 10000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (DS. N° 074-2001-PCM, que establecen los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire) y de SO₂, cuya máxima concentración en una muestra recolectada en forma continua durante 24 horas, debe ser de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (DS. N° 003-2008-MINAM, que establecen los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire). Asimismo, se debe considerar que el movimiento de maquinarias y el funcionamiento de los equipos, serán fuentes generadoras de ruidos ambientales, por lo tanto estos no deberán exceder los niveles referenciales, considerando la respectiva zonificación (Industrial), lo cual establece un valor límite de 80 dB(A) en el horario diurno y de 70 dB(A) en el horario nocturno (DS. N° 085-2003-PCM; que establecen los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido).
- Como resultado se tienen efectos negativos, de cobertura puntual y parcial, de manifestación inmediata, de duración



temporal, de reversibilidad a largo plazo, ya que el impacto está directamente relacionado con la duración de la actividad que lo ocasiona.

f) Componente biótico

Vegetación

- La afectación sobre la vegetación ocurrirá en el área de construcción de la planta de concreto como consecuencia de la remoción del suelo, siendo un impacto de carácter negativo, por considerar al área de influencia con abundancia de biodiversidad; de baja magnitud, cobertura puntual, duración temporal y recuperable a largo plazo

Fauna silvestre

- La fauna silvestre está directamente relacionada con la existencia de vegetación natural bien conservada, la cual para el área de influencia directa es muy escasa, aunque subsisten pequeñas manchas boscosas (área de influencia indirecta).
- Por lo tanto, los efectos sobre dicha fauna estarán relacionados con el incremento en los niveles de ruido y serían de carácter negativo, baja magnitud, cobertura parcial, de manifestación inmediata, duración temporal y recuperabilidad a mediano plazo.

g) Componente Socio-económico

Las actividades derivadas de la construcción y funcionamiento de la Planta de Concreto, afectarán a la población vecina en los siguientes aspectos:

Generación de expectativas de empleo

- Las actividades de construcción y de funcionamiento requerirán de mano de obra calificada y no calificada; sin embargo, la capacidad de contratación del proyecto es limitada y no toda la población se beneficiará de empleo directo e indirecto, creándose falsas expectativas y en algunos casos, incomodidad en algunos pobladores. En consecuencia se causara impacto negativo, de mediana magnitud, de cobertura parcial, de manifestación inmediata, con duración fugaz, reversible a corto plazo, de recuperación inmediata, acumulativo, de tipo directo y de importancia socioeconómica irrelevante, de acuerdo con el resultado de la asignación de los parámetros de evaluación.

Generación de empleos directos e indirectos

- La obra requerirá de personal de la zona durante las etapas de construcción de la planta de concreto, número que definirá la empresa. Este será un impacto de naturaleza positiva de moderada magnitud, de cobertura parcial, de manifestación inmediata, de duración fugaz, de acumulación simple, de tipo directo y de importancia socioeconómica irrelevante de acuerdo con el resultado de la asignación de los parámetros de evaluación.

Incremento temporal de ingresos para los pobladores

- Este será un impacto de naturaleza positiva de alta magnitud, de cobertura parcial, de manifestación inmediata, de duración

fugaz, de acumulación simple, de tipo directo y de importancia socioeconómica irrelevante de acuerdo con resultado de la asignación de los parámetros de evaluación.

Demanda de servicios de salud

- Durante la construcción y operación de la obra se pueden presentar accidentes de trabajo. No obstante, durante la construcción se velará porque se cumplan todos los requerimientos de seguridad y salud en el trabajo, en el marco de la normativa vigente. Este será un impacto de naturaleza negativa, de mediana magnitud, de cobertura parcial, de manifestación inmediata, de duración fugaz, de reversibilidad a corto plazo, de recuperabilidad inmediata, acumulativo, de tipo directo y de importancia socioeconómica irrelevante, de acuerdo con el resultado de la asignación de los parámetros de evaluación.

Aumento en la Proliferación de Basuras

- El aumento de población flotante en el área y en general la realización de las actividades del proyecto, provocarán un incremento de residuos sólidos, para lo cual se implementará dentro de su sistema de gestión ambiental un Programa de Manejo de Residuos Sólidos (PMRS). Este será un impacto de naturaleza negativa, de baja magnitud, de cobertura puntual, de manifestación inmediata, de duración fugaz, de reversibilidad a corto plazo, de recuperabilidad inmediata, es acumulativo, de tipo directo y de importancia socioeconómica irrelevante, de acuerdo con el resultado de la asignación de los parámetros de evaluación.

Contaminación de las fuentes de agua

- La contaminación de las cañadas con material sedimentado va a causar un impacto negativo sobre la población vecina al proyecto, pues sus principales actividades económicas, los cultivos y la recreación, se van a afectar, lo cual va a generar rechazo y conflictos sociales. Este será un impacto negativo, de alta magnitud, de extensa cobertura, de manifestación inmediata, de permanente duración, reversible, de recuperación difícil, acumulativa, de tipo directo y de severa importancia socioeconómica.

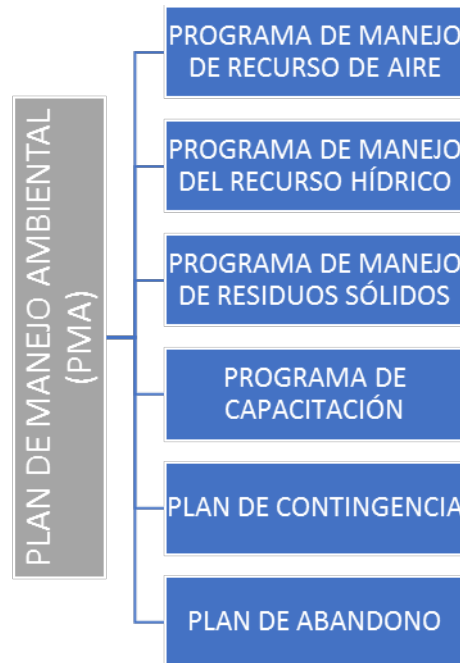
7.4. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

El desarrollo del proceso productivo, contempla la ejecución de diversas actividades. Dichas actividades generarán efectos o impactos positivos y negativos, por lo que es necesario la elaboración de un Plan de Manejo Ambiental (PMA), que especifique las medidas destinadas a prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los efectos o impactos ambientales negativos previsible, así como, potenciar los impactos positivos dando cumplimiento a lo indicado en el Decreto Supremo N° 019-97-ITINCI (Reglamento de Protección Ambiental para Actividades de Manufactura).

7.4.1. Estructura del Plan De Manejo Ambiental (PMA)

El Plan de Manejo Ambiental (PMA), se ha estructurado acorde a lo estipulado en el Decreto Supremo N° 019-97-ITINCI, la misma que se indica a continuación:

Figura 7.2.: Estructuración del Plan de Manejo ambiental



Fuente: Decreto Supremo N° 019-97-ITINCI

7.4.2. Programa de Manejo Recurso de Aire

El presente programa establece las medidas para proteger el recurso aire a través de un manejo adecuado de las fuentes de emisiones gaseosas y de generación de ruido, con la finalidad de:

- Prevenir y controlar la contaminación atmosférica y el ruido ocasionado durante las actividades del proyecto, estableciendo asimismo las medidas de manejo ambiental necesarias para prevenir y controlar los impactos sobre el recurso aire.
- Mantener los niveles de ruido y emisiones atmosféricas de acuerdo con la normatividad vigente dentro de los estándares establecidos por la legislación vigente.

7.4.2.1. Identificación de las Fuentes de Emisiones Gaseosas y Generación de Ruido

a. Fuentes de generación de ruido.

Debemos indicar que en forma general las fuentes generadoras de ruido provienen de los motores de combustión interna de las maquinarias y demás equipos de procesamiento.



El tipo de fuente de generación, tanto para la emisiones de gases y material particulado como de ruido, es tipo puntual fija y de tipo móvil (durante el desplazamiento de todas las maquinarias).

b. Fuentes de emisiones gaseosas y material particulado.

Las principales fuentes de emisiones gaseosas y material particulado, durante los trabajos de procesamiento, provendrán de las trituradoras.

7.4.2.2. Medidas para el Manejo de las Fuentes de Emisiones Gaseosas y de Ruido

Con el fin de dar cumplimiento al objetivo propuesto y de dar alcance se formulan las siguientes medidas o estrategias:

a. Manejo del Ruido:

- Mitigación del ruido en la fuente generadora: Consistente en la insonorización de motores mediante la implementación de cabinas o mamparas de tal forma que el impacto se reduzca considerablemente.
- Igualmente las maquinarias que se utilicen durante las actividades estarán en buen estado de funcionamiento para evitar generar ruidos que puedan perturbar a la fauna del lugar y las poblaciones aledañas.
- Todos los trabajadores expuestos a altos niveles de ruido deberán utilizar elementos de protección auditiva, como tapa oídos, orejeras, o su combinación en función de los niveles registrados y la duración de los mismos.
- Todos los equipos generadores de energía tendrán un mantenimiento mecánico y eléctrico y personal especializado constante para asegurar una buena combustión de los motores evitando generar niveles de ruido por encima de lo establecido por la normativa.
- Se mantendrá un programa de monitoreo de niveles de ruido para el seguimiento de las actividades.

b. Manejo de las Emisiones Gaseosas y de Material Particulado:

- Todos los equipos generadores de energía tendrán un mantenimiento mecánico y eléctrico constante para asegurar una buena combustión de los motores evitando generar un nivel de emisiones por debajo de lo establecido por las normativas.
- Los equipos que se requieran en el procesamiento, deberán estar debidamente revisados y sincronizados de tal forma que se minimice la posibilidad de emisión de gases por combustión incompleta.
- Se mantendrá un programa de monitoreo de calidad de aire y emisiones gaseosas en donde se ubicarán las actividades de proceso en la planta.
- El material pétreo será acopiado en lugares apropiados y será también cubierto por lonas y plásticos con el fin de evitar dispersión de material particulado a causa de la acción del viento.



7.4.3. Programa de Manejo del Recurso Hídrico

El Programa de Manejo de Recurso Hídrico fue establecido considerando la normativa ambiental nacional para prevenir la contaminación de las aguas. El presente programa establece los lineamientos generales para organizar las actividades de tratamiento de las aguas residuales domésticas e industriales que podrían generarse durante las actividades de procesamiento, con el objetivo de asegurar que las aguas residuales procedentes de las instalaciones de la planta y procesos, se traten y eliminen de una manera ambientalmente aceptable.

7.4.3.1. Marco Legal Específico Y Documentos Relacionados

El manejo de las aguas residuales en alta mar se realizará con la base legal aplicable, constituida por:

- Reglamento de Protección Ambiental para la Industria Manufacturera (D.S. N° 019-97-ITINCI).
- Ley N° 29338 - Ley de Recursos Hídricos.
- Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (D.S. N° 002-2008-MINAM)
- Resolución Ministerial N° 048-97-MTC/15.VC, “Norma Técnica Sobre Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales”.
- Límites Máximos Permisibles y Valores Referenciales para Actividades Industriales de Cemento, Cerveza, Curtiembre y Papel (D.S. N° 003-2002-PRODUCE).

7.4.3.2. Medidas Y/O Acciones A Implementar

Durante los trabajos de mantenimiento programados o no programados del equipo de tratamiento de desechos o del equipo de descarga en cualquier instalación, los operadores deben tomar todas las acciones posibles para minimizar la descarga de desechos no tratados. La eliminación de residuos de dichos trabajos de mantenimiento debe realizarse de acuerdo con los procedimientos y lograr los niveles recomendados en este programa.

Se asignará personal responsable para la ejecución de un programa de monitoreo de calidad de aguas residuales aceitosas y domésticas que garantizará que las aguas aceitosas no verterse.

Las aguas residuales domésticas e industriales deben ser supervisadas permanentemente por Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), Salud y Seguridad en el Trabajo y Medio Ambiente de la planta, el cual verificará que se cumplan con los Límites Permisibles antes de ser descargadas.

Las aguas residuales tratadas se dispondrán siempre que cumplan con los estándares nacionales de calidad ambiental para aguas (D.S. N° 002-2008-MINAM), además de considerar los límites máximos permisibles y valores referenciales para actividades industriales de cemento, cerveza, curtiembre y papel (D.S. N° 003-2002-PRODUCE).



7.4.4. Programa de Manejo de Residuos Sólidos (PMRS)

El presente Programa de Manejo de Residuos Sólidos describe los procedimientos, sistemas, equipos, y estructuras específicos que serán implementados para el manejo y disposición de los residuos identificados en el desarrollo del proceso.

En general, los lineamientos del programa se fundamentan en lo siguiente:

- Identificar y segregar los residuos sólidos para su disposición final.
- Minimizar la producción de residuos.
- Promover el reúso y reciclaje de los residuos sólidos.
- Disponer en forma segura los residuos que no sea factible de ser reusados o reciclados, a fin de evitar daños a la salud y al ambiente.

7.4.4.1. Criterio Para El Manejo De Residuos Solidos

Los criterios ambientales para el correcto manejo de los residuos sólidos son los siguientes:

a. Minimización

La Planta de Agregados y Concreto, en su política ambiental asume el compromiso de desarrollar sus actividades considerando la protección del medio ambiente y propiciando acciones para el uso racional de los recursos naturales. La minimización de los residuos tiene el siguiente orden:

- Reducir: Cantidad usada/comprada/generada.
- Reutilizar: Materiales siempre que sea posible.
- Reciclar: Aprovechar/regenerar materiales antes de comprar nuevos.

b. Segregación

La etapa de segregación consiste en separar o diferenciar los residuos de acuerdo a sus principales características y el tipo de disposición final correspondiente. El objetivo principal de la segregación es la de evitar la mezcla de residuos para no incrementar el riesgo potencial de los residuos peligrosos y así evitar una mala disposición final por mezcla de residuos.

El generador de residuos identificará y clasificará conforme al código de colores establecidos; en caso de tener un residuo no identificable debe consultar al supervisor de medio ambiente en campo.

Cada vez que se haga una entrega de residuos al área de almacenamiento temporal de la instalación, se emitirá una guía de remisión de residuos generados, completando todos los datos consignados. El generador se queda con una copia de este registro, otra queda en archivo del almacén temporal de residuos y otra queda con el supervisor de medio ambiente en campo.



En el desarrollo del procesamiento básicamente se van a generar dos tipos de residuos, considerando su origen se generarán residuos domésticos y residuos industriales; y considerando su grado de peligrosidad se generarán residuos peligrosos y no peligrosos.

- Residuos Sólidos No Peligrosos

Son aquellos residuos que no representan riesgo a la salud de las personas, los recursos naturales y no deterioran la calidad del medio ambiente. De acuerdo a su característica biodegradable se clasifican en: Residuos Sólidos No Peligrosos Domésticos, Restos de alimentos, plástico, papel, cartón, latas, vidrios, cerámica y envases de productos de consumo en general. Dentro de estos se distinguen los biodegradables (restos de alimentos, papel y cartón) y Residuos Sólidos No Peligrosos Industriales, como por ejemplo: trapos, tecnopor, cueros, chatarra de metal, cables eléctricos, cemento, plásticos, madera, cartón, etc., que no hayan tenido ningún contacto con sustancias peligrosas.

- Residuos Sólidos Peligrosos

Son los residuos que debido a sus características fisicoquímicas y/o toxicológicas, representan un riesgo de daño inmediato y/o potencial para la salud de las personas y el medio ambiente, como cilindros y otros envases de sustancias peligrosas, pilas, baterías, grasas, aceites y lubricantes usados, paños absorbentes y trapos contaminados con líquidos con características de peligrosidad, suelo contaminado, filtros de aceite, aerosoles, pinturas (recipientes) y residuos médicos.

En el cuadro 7.4., se ordena los residuos sólidos de acuerdo a la clasificación mencionada en los párrafos anteriores.

c. Almacenamiento Temporal

Los residuos serán almacenados de acuerdo a su naturaleza física, química y biológica, considerando sus características de peligrosidad, su incompatibilidad con otros residuos, así como las reacciones que puedan ocurrir con el material del recipiente que los contiene.

Todas las áreas de almacenamiento temporal deben seguir con las medidas de seguridad, salud e higiene ocupacional, de acuerdo a lo establecido en el reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos (Ley N° 27314).

Para el almacenamiento de residuos, se consideran ciertas características de recipiente: dimensión, rotulado, código de colores, naturaleza del residuo, su distribución y ordenamiento.

Cuadro 7.4.: Clasificación de Residuos Sólidos

CLASE	RESIDUOS SÓLIDOS
No Peligrosos	Restos de comida
	Cáscaras
	Plásticos
	Papel y cartón
	Metal
	Vidrio
	Concreto
	Trapos no contaminados
Peligrosos	Trapos y paños contaminados
	Aceites residuales
	Plásticos contaminados
	Metal contaminado
	Combustible contaminado
	Filtro de aceite
	Residuos contaminados
	Tierra contaminada
	Bombillas y tubos Fluorescentes
	Pilas y baterías
	Patológicos
Líquidos contaminados	

Fuente: Elaboración Propia

En la Planta de Agregados y Concreto se adoptará para la Gestión de residuos disposición de almacenamiento de residuos sólidos el Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos, de la Norma Técnica Peruana NTP 900.058 (2005): los que son considerados dentro de las etapas de segregación y almacenamiento temporal, a base del siguiente sistema de código de colores.

Cuadro 7.5.: Código de Colores y Etiquetados

RESIDUO	TIPO DE RESIDUO	CONTENEDOR	EJEMPLOS
No peligroso	Orgánico	Marrón	Residuos de comida.
	Vidrio	Verde	Botellas de bebida gaseosa, vasos, envases de alimentos, perfumes, etc.
	Metales	Amarillo	Chatarra de hierro, acero y cobre, chapas, vigas, barras, latas, pernos.
	Papel y cartón	Azul	Periódicos, revistas, folletos, catálogos, impresiones, sobres, fotocopias, caja de cartón, etc.
	Plástico	Blanco	Envases de alimentos, vasos, platos y cubiertos descartables, botellas, empaques, bolsas.
Peligroso	Peligrosos	Rojo	Pilas, baterías, grasas, paños y trapos contaminados con hidrocarburos, filtros de aceites y aire, aerosoles, recipientes contaminados, solventes, aceites usados, combustible contaminado, residuos médicos.

Fuente: Elaboración Propia

Los contenedores serán ubicados en forma oportuna en los puntos de recolección. De preferencia los recipientes serán de plástico o de metal (cilíndricos), debidamente identificados y/o rotulados, de acuerdo al código de colores.

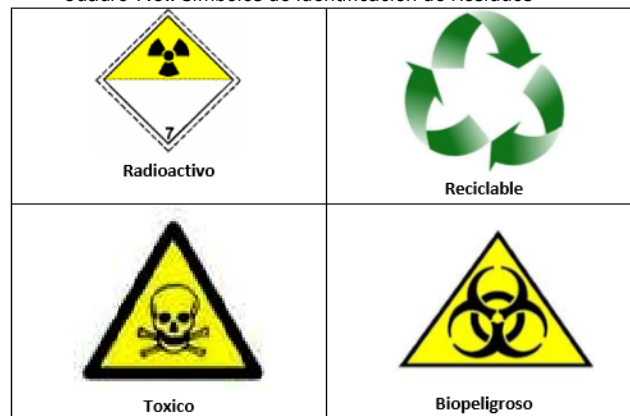
Los recipientes deberán aislar los residuos peligrosos del ambiente y cumplir cuando menos con lo siguiente:

- Los recipientes tendrán las dimensiones, formas y materiales que reúnan las condiciones de seguridad previstas en las normas técnicas correspondientes, de manera tal que se eviten pérdidas o fugas durante el almacenamiento, operaciones de carga, descarga y transporte.
- El rotulado será visible para identificar plenamente el tipo de residuo, acatando la nomenclatura y demás especificaciones técnicas que se establezcan en las normas correspondientes.
- Estarán distribuidos, dispuestos y ordenados según las características de los residuos.

Los movimientos de salida de residuos peligrosos y no peligrosos, se registrarán en formatos de Manifiesto de Carga de Residuos Peligrosos y No Peligrosos respectivamente, el cual estará a cargo del Supervisor de Medio Ambiente en campo.

Los registros de movimientos de salidas de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos se manejarán por separado.

Cuadro 7.6.: Símbolos de Identificación de Residuos



Fuente: Elaboración Propia

Las condiciones que cumplirá el área de almacenamiento temporal de residuos será:

- Se instalarán señales de restricción de acceso a las áreas de almacenamiento, salvo para los empleados que regularmente efectúan la disposición de residuos y están capacitados en este aspecto
- En las áreas de almacenamiento de residuos de combustibles se colocarán señales de prohibición de fumar alrededor del lugar donde se hallen los recipientes de residuos.



- Se realizará una inspección periódica del área de almacenamiento para controlar posibles fugas de desechos líquidos, se buscará signos de oxidación o posibles puntos de falla en el recipiente, para proceder a su reemplazo.
- Los residuos peligrosos con características corrosivas, inflamables, reactivas, y tóxicas serán mantenidos en diferentes espacios. El almacenamiento de residuos que contengan componentes volátiles se realizará en áreas ventiladas.
- Se tendrá disponible los equipos de respuesta en caso de derrames, así como los manuales para su uso.

En el almacenamiento de residuos peligrosos se tendrá en cuenta lo siguiente:

- El lugar de almacenamiento de los residuos inflamables estará adecuadamente ubicado en la dirección del viento predominante.
- Los residuos peligrosos del tipo inflamable se mantendrán fuera de fuentes de calor, chispas, flama u otro medio de ignición.
- Los residuos peligrosos con características corrosivas, inflamables, reactivas, y toxicas serán mantenidos en diferentes espacios.
- El almacenamiento de los residuos peligrosos contendrá la identificación y señalización de Peligro.
- El almacenamiento de residuos que contenga componentes volátiles debe realizarse en áreas ventiladas.

Los desechos médicos no serán colectados y almacenados junto con otros desechos plásticos, orgánicos y alimenticios. Los desechos médicos deberán ser recolectados y dispuestos en un contenedor adecuado y rotulado para su entrega a la EPS-RS para su posterior disposición final.

Los barriles de combustible u otros envases serán recogidos a medida que se van empleando, no dejándose en los lugares de trabajo y disponiéndose en sitios previamente asignados, señalados y habilitados para ello.

Para el caso de las pilas, se debe dispondrán en bolsas grandes que contengan agentes estabilizantes y selladas.

En el caso de las baterías usadas éstas deberán ser entregadas a la EPS-RS.

d. Tratamiento

El tratamiento de los residuos sólidos será considerando una segregación adecuada y reduciendo el volumen para facilitar su disposición final. Todo esto con la finalidad de minimizar el impacto ambiental y la salud de los trabajadores. Además, se considerará la aplicación de la normativa vigente.



e. Transferencia

Las estaciones de transferencia de residuos son los lugares donde se realiza la transferencia de un medio de transporte a otro para su traslado hacia los lugares de disposición final.

El proceso de recepción y almacenamiento temporal en estos lugares contempla los lineamientos de seguridad y salubridad, que permitirán garantizar un adecuado manejo de los residuos sólidos, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud del trabajador.

Se efectuará inspecciones en cada trabajo de movimiento de residuos sólidos, para asegurar la adecuada realización de esta actividad. Esta inspección implica la revisión de los registros, el estado de los embalajes, el procedimiento de trabajo, el plan de contingencia, entre otros.

Las estaciones de transferencia fuera de las áreas operativas estarán a cargo de la EPS-RS, quienes se harán responsable de la disposición final de los residuos no reaprovechables, los cuales contarán con las autorizaciones y habilitaciones respectivas.

f. Transporte

El transporte en tierra de los residuos sólidos se realiza a través de una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS) registrada en DIGESA.

Para el transporte de residuos, el transportista deberá contar con los permisos y autorizaciones legales aplicables a esta actividad y además se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Mantener en todo momento, junto a la carga transportada los registros de Manifiesto de Carga de Residuos Peligrosos y No Peligrosos respectivamente.

Las medidas de seguridad a tener en cuenta para el movimiento de residuos peligrosos y no peligrosos (transporte y transferencia) son:

- Dependiendo del tipo de residuos, estos deberán ser embalados para su transporte seguro en contenedores, parihuelas, cilindros “bigbag”, “pallets”, bolsas y sacos.
- Deberán utilizarse bandejas y/o tambores colectores, para recibir los rebalses imprevistos durante la operación de traslado de los residuos.
- Se llevará registros del inventario de residuos, junto con todos los ingresos y salidas de almacenamiento.
- Se realizará inspecciones periódicas y conciliaciones contables de estos registros y cualquier desequilibrio significativo deberá ser sujeto a investigación y corrección.



g. Disposición Final

La gestión de los residuos sólidos será realizada por la Planta de Agregados y Concreto, que efectuará la disposición final conforme a lo establecido en la legislación peruana vigente, para lo cual contará previamente con los permisos y autorizaciones de las autoridades competentes.

Todos los demás residuos serán entregados a una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS) registrada en DIGESA que será la encargada de su disposición final en un relleno sanitario o relleno de seguridad según el tipo de residuo.

Los manifiestos de la disposición final de los residuos peligrosos y no peligrosos serán presentados a las autoridades, cumpliendo con lo indicado en el reglamento de la Ley de Residuos Sólidos.

h. Registro de Generación y Transporte de Residuos

La Planta de agregados y Concreto, llevará un registro actualizado de los residuos generados por las diferentes actividades realizadas durante proceso productivo. Este registro permitirá a la Planta de agregados y Concreto... cumplir con las obligaciones establecidas en la legislación vigente sobre la gestión de los residuos sólidos, que incluyen la declaración de manejo de residuos sólidos, el manifiesto de manejo de residuos peligrosos y la caracterización de los residuos generados por en el procesamiento.

Por cada traslado de residuos a su disposición final, se suscribirá un Manifiesto de Manejo de Residuos Sólidos en el cual se indicará el tipo de residuo a ser transportado, peso, número de bultos, el nombre del transportista y de la embarcación, además del nombre del supervisor responsable de Asuntos Ambientales, Salud y Seguridad Industrial de la Planta de agregados y Concreto... Asimismo una copia de este Manifiesto será entregado al transportista que realizará el traslado de los residuos a su disposición final.

7.4.5. Programa de Capacitación

La capacitación permanente del personal, de la empresa, en temas de salud, seguridad, medio ambiente y aspectos socio-culturales, es un componente esencial de Plan de Manejo Ambiental.

Capacitar al personal técnico y obrero sobre los procedimientos en la planta y demás actividades, para un desarrollo seguro de sus acciones, de acuerdo a la normativa que regula este tipo de procesos, con el fin de prevenir y/o evitar daños personales, al medio ambiente y a las instalaciones durante el desarrollo de las actividades de la planta.

7.4.5.1. Implementación Del Programa De Capacitación

Todo personal que ingrese a la operación recibirá capacitación, se desarrollará considerando la naturaleza de las actividades a ejecutar. En tal sentido, la programación de los temas que serán tratados deberá constar en un registro formal y podrá organizarse mediante



una matriz de capacitación que incluya los nombres de los trabajadores agrupados de acuerdo al tipo de labor que desempeñe, los temas que serán tratados y el cronograma de capacitación.

Previo al inicio de las actividades, se deberá proporcionar a todo el personal involucrado en la planta, la inducción, el entrenamiento y los recursos necesarios para poder aplicar en forma adecuada las medidas formuladas para prevenir/mitigar los potenciales impactos y accidentes identificados.

La Gerencia de Asuntos Ambientales, Salud y Seguridad Industrial de la empresa será responsable de organizar y llevar a cabo capacitación sobre temas relacionados con el cuidado del medio ambiente, la salud de los trabajadores y la seguridad de los trabajadores e instalaciones, previo al inicio de las actividades.

7.4.5.2. Inducción Del Medio Ambiente, Salud Y Seguridad

Antes de iniciar la ejecución de los procesos productivos, el personal de la empresa y los visitantes (cuando sea aplicable a estos últimos) recibirán capacitación general, o inducción inicial, sobre los procedimientos y aspectos más relevantes de salud, seguridad y medio ambiente, así como sobre el entorno social del área de influencia del proyecto. Además, todo el personal será capacitado en cuestiones de respuesta ante emergencia, que son parte del Plan de Contingencias.

La inducción tratará, como mínimo, los siguientes temas que se detallan a continuación:

- Política de Seguridad, Ambiente y Salud de la empresa.
- Política de Relaciones Comunitarias de la empresa.
- Código de Conducta y la obligatoriedad de su compromiso.
- Plan de Manejo de Residuos Sólidos
- Plan de Manejo de Sustancias Químicas
- Plan de Relaciones Comunitarias.
- Plan de Manejo Ambiental (Recurso aire, Recurso hídrico, Flora y fauna, entre otros).
- Condiciones de Higiene.
- Riesgos del trabajo.
- Plan de Contingencias.

Todo el personal recibirá entrenamiento sobre este Plan, incluyendo actividades de campo como simulacros y pruebas. La capacitación sobre el Plan de Contingencias está dirigida a lograr una respuesta oportuna y eficiente de la empresa y entidades de apoyo externo, ante los diversos tipos de emergencias que puedan presentarse durante las actividades del proyecto.

7.4.5.3. Capacitación por Puesto de Trabajo

Se realizarán capacitaciones más específicas por puesto de trabajo, es decir, durante el desarrollo de las actividades de procesamiento, los trabajadores recibirán una capacitación selectiva que permitirá reducir los incidentes o accidentes de trabajo.



Cabe mencionar que aquellos trabajadores que realicen labores de manejo de residuos sólidos, manipulación de aceites, lubricantes, combustibles o materiales peligrosos, disposición de lodos y cortes de perforación, entre otras, recibirán una capacitación especial.

a. Requerimientos de la Capacitación

La capacitación se realizará con el apoyo de cartillas de instrucción, equipo y material audiovisual, hojas informativas, folletos de bolsillo, entre otros, donde se muestren temas relacionados con el medio ambiente, salud y seguridad. En general, el material de capacitación deberá ser didáctico (incluyendo el uso de dibujos o gráficos que ilustren los temas a tratar de la forma más apropiada), de fácil lectura y entendimiento.

b. Charlas diarias

Una buena práctica de seguridad industrial es entablar las charlas o pláticas diarias antes de iniciar la jornada laboral, para reflexionar en equipo sobre los diferentes aspectos relacionados con la seguridad e higiene laboral. El resultado será la integración del grupo de trabajo a una actitud de prevención ante los riesgos laborales.

Son sesiones con una duración no mayor a 10 minutos, que servirán para sensibilizar a los trabajadores en temas específicos, analizar una mala práctica o incidente sucedido y dar a conocer los procedimientos adecuados que evitarían tales situaciones.

Las modificaciones o actualizaciones que la Gerencia de Asuntos Ambientales, Salud y Seguridad Industrial realice en la estructuración y contenidos del Programa de Capacitación, estarán sujetas a las siguientes variables:

- Cambios en la normativa que regula los aspectos de salud, seguridad, medio ambiente.
- Resultados de auditorías internas.
- Desempeño del personal en sus tareas específicas.
- Procesos adicionales o cambios de equipamiento.
- Ingreso de nuevo personal.
- Evaluación de los resultados de los procedimientos de respuesta ante emergencias.

c. Registros

La Gerencia de Asuntos Ambientales, Salud y Seguridad Industrial de la empresa, organizará y mantendrá los registros de las capacitaciones realizadas, con los siguientes datos como mínimo, de acuerdo a los formatos de su sistema de gestión:

- Fecha.
- Lugar de capacitación.
- Tema.
- Duración.
- Nombre del capacitador.
- Asistentes (empresa, nombres y firmas).



7.4.6. Plan De Contingencia

La empresa, tiene como propósito, brindar un adecuado clima laboral para su personal, y lograr así un mejor desempeño; el velar por el cuidado de ellos, es parte primordial de la empresa. El plan de contingencia también toma en cuenta lo casos por fallas humanas, las cuales no pudieron ser previstas en el Plan de Manejo Ambiental.

Permitirá prevenir o mitigar cualquier emergencia, desastre natural o accidente ambiental que pudiera ocurrir dentro de la planta.

7.4.6.1. Descripción de las Operaciones

El presente Plan de Contingencia de la empresa, cuenta con el siguiente Plan de Evacuación, elaborado para cada una de las actividades de la planta, está referido a la identificación de las zonas críticas, las rutas de evacuación y zonas de seguridad ante la inminencia de una emergencia que servirá de base para orientar la evacuación del personal de la planta en forma ordenada pre establecida y practicada en cada simulacro. Una vez establecido el segundo toque de alarma corresponde proceder a la aplicación del plan de Evacuación.

Consiste en una serie de procedimientos que a partir de una alarma, avisan a los colaboradores del consorcio la evacuación por las rutas hacia zonas seguras.

Del análisis de la estimación de riesgo, se derivan los procedimientos que deberán realizar en cada plan de evacuación y con el fin de planificar la organización tanto de la población como de los medios con que se cuente, basado en ello, se clasifican las emergencias en:

- a. Conato de Emergencia, Es una situación que puede ser controlada de forma sencilla y rápida por el personal y medios de protección.
- b. Emergencia Parcial, Situación que para ser dominada requiere de la actuación de las brigadas, generalmente se da una evacuación parcial.
- c. Emergencia general, Situación para cuyo control se precisa de todos los equipos y medios de protección propios y la ayuda de medios externos, generalmente se dará una evacuación total.

Los siguientes mecanismos forman parte del Plan de Evacuación:

- a. Escenario de Riesgo, son aquellos lugares o zonas que están expuestas a peligros, tales como Sismos, Incendios, Lluvias Intensas, Fugas, Vientos Fuertes; que causan daños a las instalaciones de la planta, por lo que el personal de la planta se debe organizar para enfrentarlos adecuada y oportunamente.
- b. Puntos Críticos, Son zonas que reúnen un alto grado de peligro para el personal, tales como la planta envasadora, almacén, que al encontrarse fuga alguna sería perjudicial.
- c. Zonas Seguras, son los lugares a donde tiene que llegar el personal de la planta que evacúa las instalaciones. Estos espacios han sido previamente identificados y señalados con las señales oficiales de seguridad de Defensa Civil.

- d. Rutas y Vías de Evacuación, Son aquellas que el personal de la planta en zonas de riesgo debe utilizar para llegar a zona segura en el menor tiempo.

7.4.6.2. Estudio de Riesgo

El Riesgo está definido como la resultante de la interacción del Peligro con la Vulnerabilidad:

$$\text{Riesgo} = \text{Peligro} \times \text{Vulnerabilidad}$$

La formulación del estudio de riesgo comprende la estimación de pérdidas y daños que podría sufrir la planta ante la ocurrencia de algún desastre asociado a los principales peligros identificados.

Para efectos de la estimación de los escenarios de riesgo se ha tomado en cuenta la matriz que INDECI proporciona, utilizando las amenazas (peligros) ocurrentes en la Provincia de San Martín, para ser más específicos, en el Distrito de Tarapoto.

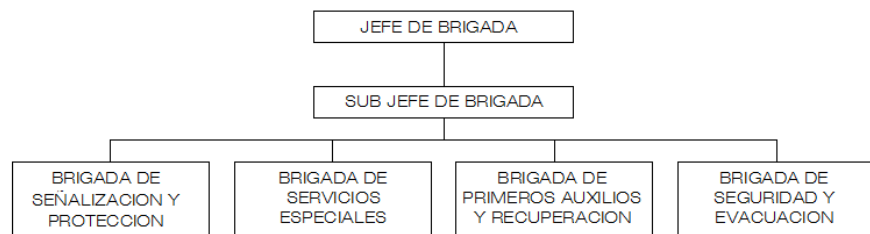
En la medida que tanto las amenazas (peligros), como las condiciones de vulnerabilidad de la planta presentan variaciones en el territorio, es posible determinar una distribución espacial del riesgo, con la finalidad de determinar y priorizar acciones, intervenciones y proyectos de manera específica, orientados a disminuir los niveles de vulnerabilidad y riesgo.

Del análisis desarrollado de la asociación de **niveles de peligro Muy Alto con zonas de Vulnerabilidad Muy Alta**, se identifican **Zonas de Riesgo Muy Alto**. Conforme disminuyen los niveles de Peligro y Vulnerabilidad, disminuye el Nivel de Riesgo y por lo tanto el nivel de pérdidas esperadas.

7.4.6.3. Organización De Las Brigadas

Las brigadas tendrán la siguiente organización:

Figura 7.3.: Organización de Brigadas



Fuente: Elaboración Propia



7.4.6.4. Funciones a Nivel Brigadas por Responsabilidad

a. Durante la Prevención

- **Brigada de Señalización y Protección:** reconoce las zonas de peligro, seguridad y rutas de evacuación de la obra.
- **Brigada de Servicios Especiales:** apoya al encargado de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente (SSOMA), en la señalización de las zonas de seguridad internas y externas de la obra, empleando los símbolos normados por Defensa Civil.
- **Brigada de Primeros Auxilios:** se capacita en funciones básicas de primeros auxilios y organiza el botiquín básico (portátil) en la obra.
- **Brigada de Seguridad y Evacuación:** recibe instrucción sobre primeros auxilios, manejo de extintores, corte de fluido eléctrico, de conocimientos básicos de búsqueda y rescate y de evaluación de daños y análisis de necesidades.

b. Durante la Respuesta

- **Brigada de Señalización y Protección:** Abrirán las puertas en caso de estar cerrada y al iniciarse la evacuación, encabezan y dirigen a sus compañeros de trabajo hacia las zonas de seguridad externa previamente establecidos (calles y zonas seguras).
- **Brigada de Servicios Especiales:** responsable de lograr que sus compañeros mantengan la calma y de acuerdo a la emergencia producida, hacer que se ubiquen en las zonas de seguridad interna (zona segura, al costado de columnas, bajo dinteles).
- **Brigada de Primeros Auxilios:** de acuerdo a la emergencia producida, se instala en la zona de seguridad interna portando el botiquín de primeros auxilios y al evacuar la obra ayuda a los compañeros que pueden haber sufrido lesiones menores.
- **Brigada de Seguridad y Evacuación:**
 - Según este planeado abrirán las puertas de la obra.
 - Cortarán el fluido eléctrico y cerrarán las llaves de agua y gas en caso de existir estos servicios en la obra.
 - Si hubiera indicios de incendio avisarán a los bomberos (caso de no ser controlado) y procederán a combatirlo con los medios que tenga a su alcance.

c. Durante la Rehabilitación

- **Brigada de Señalización y Protección:** promueve la calma y anima a sus compañeros, brinda los primeros auxilios psicológicos desarrollando actividades lúdicas, para disipar los efectos del evento adverso.
- **Brigada de Primeros Auxilios:** procederán a curar rasguños y lesiones menores, emplean camillas que pueden ser improvisadas para transportar a los heridos al puesto de socorro instalado por la Brigada de Servicios Especiales
- **Brigada de Seguridad y Evacuación:** una vez instalados en su zona de seguridad externa se incorporan al Centro de Operaciones de Emergencia (COE) más próximo y, recibe las recomendaciones e indicaciones del encargado SSOMA, para que participe en las acciones de control, seguridad y evacuación que se dispongan.



- **Brigada de Servicios Especiales:**

- Si aún no lo han hecho, proceden a cortar el fluido eléctrico y cerrar las llaves de agua y gas.
- Recorren las instalaciones de la obra para localizar al personal que no haya podido evacuar debido a que fue herido o quedó atrapado.
- De acuerdo al Plan, abrirán o mantendrán cerrada la puerta principal.
- Instalan un puesto de socorro donde se atenderá al personal que haya sufrido lesiones y canalizarán medios en caso de evacuación a Establecimientos de Salud más próximos.
- Se realizará una inspección ocular a la infraestructura para verificar su afectación y se informará al COE para que se tomen las medias más convenientes.

7.4.6.5. Equipamiento

Para el presente Plan de Contingencia, se considera necesario contar con la siguiente lista de recursos, necesarios para este plan:

- ◆ Linternas comunes.
- ◆ Linternas para manos libres.
- ◆ Pilas y/o baterías para linternas.
- ◆ Equipo de iluminación de emergencia.
- ◆ Extensiones de corriente eléctrica.
- ◆ Soga.
- ◆ Escalera de mano.
- ◆ Botiquín de primeros auxilios.
- ◆ Extintores.
- ◆ Herramientas comunes.
- ◆ Camilla rígida.
- ◆ Collarín.
- ◆ Pitos.
- ◆ Megáfono.

7.4.6.6. Sistema de Comunicación de Emergencia

La Planta de Agregados y Concreto en su Plan de Contingencia, cuenta con un Sistema de Comunicación de Emergencia, que garantiza las comunicaciones eficientes antes, durante y después de una emergencia generada por un desastre.

7.4.6.7. Acciones de Respuesta

El Plan de Contingencia de la empresa, cuenta con una serie de acciones de respuesta frente a cualquier eventualidad que se pueda presentar; de esta forma, prevenir o minimizar cualquier daño a la salud humana, infraestructura o al medio ambiente.

En los planos en planta podemos apreciar que se cuenta con salidas de emergencia y una zona segura dentro de la misma.

El personal de la planta se encuentra capacitado y dispuesto a actuar tal como se ha previsto, con las respectivas brigadas que se



organizaron; dentro del proyecto la alarma de aviso lo deberá dar el jefe inmediato a cargo de cada grupo, que en caso alguno de emergencia, debe dar aviso por cualquiera que se encuentre al alcance.

a. Sismos

En caso de sismos, las acciones a tomar son las siguientes:

- Primero: La Brigada de Señalización y Protección, conjuntamente con la Brigada de Seguridad y Evacuación, evacúan y dirigen la obra por las salidas de emergencia y hacia las zonas seguras, de forma tranquila a paso largo.
- Segundo: La Brigada de Servicios Especiales, acude de inmediato hacia la zona segura y hacia los extintores más cercanos, para estar preparados en caso de darse un incendio.
- Tercero: La Brigada de Primeros Auxilios y Recuperación, realiza la acción de búsqueda de posibles heridos o daño alguno.
- Cuarto: la anterior brigada, realiza acciones de salvataje.

b. Explosiones, Fuego Y Escapes De Gas

En caso de explosiones, fuego y escapes de gas, las acciones a tomar son las siguientes:

- Primero: La Brigada de Señalización y Protección, conjuntamente con la Brigada de Seguridad y Evacuación, evacúan y dirigen la obra por las salidas de emergencia y hacia las zonas seguras, de forma tranquila a paso largo.
- Segundo: La Brigada de Servicios Especiales, acude de inmediato hacia la zona segura y hacia los extintores más cercanos, para estar preparados en caso de darse un incendio.
- Tercero: La Brigada de Primeros Auxilios y Recuperación, realiza la acción de búsqueda de posibles heridos o daño alguno.
- Cuarto: la anterior brigada, realiza acciones de salvataje.

7.4.6.8. Organismos de Apoyo al Plan de Contingencia

El Plan de Contingencia de la empresa, cuenta con un equipo de apoyo organizado y dispuesto a prestar sus servicios, como aliados fundamentales, en caso de cualquier eventualidad, programada o natural. A continuación se enlistan los organismos de apoyo:

- Cuerpo de Bomberos Voluntarios.
- Policía Nacional del Perú (PNP).
- Unidad de Emergencia del Ministerio de Salud.

7.4.6.9. Programa De Capacitación De Las Brigadas

Este programa consiste en simulacros organizados por el consorcio estipulados en el Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo, con ejercicios, ensayos o entrenamientos, imitando condiciones que se presentaran en una emergencia real, para probar la eficacia del Plan Operativo de Emergencia, verificar si se conoce lo suficiente y hacer



los cambios necesarios y mejorar la capacidad de respuesta ante una emergencia.

Los simulacros deberán realizarse con el conocimiento y participación del cuerpo general de bomberos, PNP y ayudas externas que tengan que intervenir en caso de emergencia.

La preparación de los simulacros debe ser exhaustiva, dejando el menor resquicio posible a la improvisación, previniendo todo, entre otros, la interrupción de la actividad aunque sea por un espacio de corto tiempo.

7.4.6.10. Preparación, Ejecución Y Evaluación De Un Simulacro

Realizar un simulacro en la planta, es una de las tareas importantes para prevenir riesgo alguno dentro de la misma, para verificar si el Plan de Operaciones de Emergencia y Contingencia diseñados son adecuados y factibles de ejecutar, por lo que previamente se debe informar al personal en general de la existencia del mencionado Plan, por medio de reuniones o las respectivas charlas de seguridad que se dan a diario, para explicar en qué consiste, como se aplicará, cuáles son las funciones y responsabilidades de cada quien, para cuando llegue el momento, este Plan sea efectivo.

Esta tarea debe efectuarse siguiendo los lineamientos que a continuación se indican:

- **PRIMER PASO:** La empresa conjuntamente con el Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, se reunirán para revisar el Plan, fijando fecha y hora para la realización de los Simulacros.
- **SEGUNDO PASO:** La empresa conjuntamente con el Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, verificarán que la señalización de las rutas de Evacuación, se encuentren en buen estado, así como las instalaciones, planta envasadora, almacenamiento, oficinas, servicios higiénicos, vestuarios, red eléctrica, grupo electrógeno, desagüe, tanques, etc.
- **TERCER PASO:** La empresa conjuntamente con el Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, reciben sugerencias o inquietudes de los delegados de cada unidad de la obra, PNP, Bomberos.
- **CUARTO PASO:** LA empresa conjuntamente con el Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, con las inquietudes y estado actual recibidas del personal de la obra, actualiza el Plan de contingencia.
- **QUINTO PASO:** El consorcio conjuntamente con el Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo Paritario de la obra, realizan acciones de coordinación con la PNP, Bomberos, Salud y actividades de Motivación (reuniones), mediante la charla de seguridad. Resaltando la importancia que tiene el Simulacro.
- **SEXTO PASO:** La empresa conjuntamente con el Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, verifica que las brigadas Contra Incendios, Primeros Auxilios y de Evacuación, conozcan sus funciones.
- **SÉPTIMO PASO:** La empresa conjuntamente con el Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, designan las personas que



participaran como heridos durante el Simulacro, para propiciar el cumplimiento de las funciones de la brigada de Primeros Auxilios.

- OCTAVO PASO: Ejecutar el Simulacro.
- NOVENO PASO: Evaluar el Simulacro, verificando el papel que les correspondió desempeñar a las brigadas. Recordando que esta evaluación servirá para poder corregir los errores del Plan.

7.4.6.11. Evaluación de la Contingencia

Una vez controlada la emergencia el coordinador de la misma (Supervisor de Asuntos Ambientales, Salud y Seguridad Industrial de la empresa) elaborará un informe final sobre la misma. Dicho informe deberá ser oficializado por el director del plan (Representante legal) y entregado a la interventoría antes de una semana de terminadas las labores de control de emergencia. La interventoría por su parte remitirá copia de dicho informe al INDECI, Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) y la autoridad regional ambiental y demás entidades interesadas.

El informe final de la contingencia deberá contener como mínimo lo siguiente:

- Fecha y hora del suceso, así como de la notificación inicial a la persona responsable.
- Fecha y hora de finalización de la emergencia.
- Localización exacta de la emergencia.
- Origen de la emergencia.
- Causa de la emergencia.
- Áreas e infraestructura afectadas.
- Comunidades afectadas.
- Plan de acción desarrollado y tiempos de respuesta utilizados en el control de la emergencia, descripción de medidas de prevención, mitigación, corrección, monitoreo y restauración aplicadas.
- Apoyo necesario (solicitado / obtenido).
- Reportes efectuados a otras entidades municipales.
- Estimación de costos de recuperación, descontaminación.
- Formato de documentación inicial de una contingencia.
- Formato de evaluación de la respuesta de contingencia.
- Formato de evaluación ambiental de una contingencia.

7.5. PLAN DE ABANDONO

Las actividades que comprenderá el Plan de Abandono están referidas a la clausura o abandono de la planta. El abandono se realizará considerando los siguientes criterios:

- Condiciones geográficas al momento del abandono.
- Transporte de las unidades de proceso.
- Aplicación de criterios de protección y conservación de recursos.



7.5.1. Marco Legal Específico y Documentos Relacionados

Conforme al artículo 27° de la Ley General del Ambiente, Ley N° 28611, los titulares de actividades económicas deben garantizar un cierre de operaciones e instalaciones que elimine impactos ambientales negativos de carácter significativo. Asimismo, el Plan de Abandono es una obligación particular derivada del principio contaminador-pagador, en el sentido de que el titular del derecho a la explotación del recurso es el responsable por la recuperación de los ambientes afectados por el desarrollo de su actividad.

7.5.2. Opciones De Abandono

A fin de estructurar las acciones a ejecutarse, se consideran 2 tipos de procedimientos de abandono:

- Abandono Temporal del Área, aplicable solo si el área se abandonará temporalmente, con intención de volver a retomar las actividades en un futuro.
- Abandono Permanente del Área, la cual se aplicará en caso de que el área de influencia sea improductivo o las pruebas de formación resulten negativas.

7.5.3. Actividades del Plan de Abandono

Estas actividades tienen como propósito establecer los procedimientos para el abandono gradual, cuidadoso y planificado de las áreas que serán usadas en el proceso productivo.

Las actividades de abandono comprenden:

- El abandono temporal o permanente del área de influencia.
- La desmovilización de los equipos y maquinarias.
- Las cuales están sujetas a las siguientes medidas de prevención:
 - Se inspeccionará el correcto estado y funcionamiento de todos los equipos y maquinarias (motores de grúas, generadores, entre otros) que serán utilizados para el desmontaje y el abandono del pozo, contándose con un registro del mantenimiento realizado.
 - El desmontaje del equipo de perforación y demás facilidades se deberán realizar siguiendo los procedimientos establecidos en la ingeniería del proyecto, empleándose la maquinaria y los equipos adecuados.

7.5.4. Monitoreo Post-Abandono

Posterior a las actividades de abandono de los pozos se plantea realizar un monitoreo post-abandono que considerará el muestreo del fondo marino por cada locación de exploración. Dicho monitoreo estará dirigido a verificar y controlar la no alteración de los siguientes componentes del ecosistema marino:

- Calidad de Agua Superficial
- Calidad de Agua en el Subsuelo (de encontrarse)
- Macro invertebrados Bénticos

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. El Presente estudio se desarrolla en el ámbito del conurbano conformado por los distritos de Tarapoto, Morales y Banda de Shilcayo, en la provincia de San Martín, departamento de San Martín.
2. En el Estudio de Mercado se ha procedido analizar la población conformada por los profesionales en Ingeniería Civil y Arquitectura que desarrollan sus actividades en la provincia de San Martín, siendo ésta una población total de 645 individuos, para lo cual, después de realizar el cálculo estadístico correspondiente, se encuestó a 82 individuos.
3. El procesamiento de las encuestas realizadas nos ha permitido observar que existe una demanda insatisfecha, que no ha tenido la oportunidad de utilizar los servicios de concreto premezclado en sus obras por distintos motivos. Este grupo de profesionales que no tenido la oportunidad de utilizar dicho servicio, es consciente que la fabricación del concreto en sus obra tiene varias limitaciones que pueden poner en riesgo la calidad del mismo. Otra dato importante que se ha podido obtener es que los pocos que han podido utilizar este servicio brindado por las fábricas que actualmente existente, no dudarían en volver a utilizar el servicio.
4. Tomando como referencias las actuales plantas existentes en Tarapoto, se ha planteado analizar dos alternativas que permitirán comparar escenarios y/o oportunidades, en lugar que comprar tecnologías: una alternativa N°01, adquiriendo los equipos nuevos de una planta de concreto premezclado y tercerizar el abastecimiento de los agregados a nuestra planta (alianza estratégica con uno de los proveedores principales en el ámbito de estudio); y una alternativa N°02, adquiriendo los equipos nuevos de una planta de concreto premezclado, así como los equipos nuevos de una planta de fabricación de agregados.
5. Las encuestas nos ha permitido obtener una estimación confiable de las demanda de concreto mensual en el ámbito de estudio, siendo el valor de ésta 6,961.28m³, proyectando estadísticamente su crecimiento para el año 2024 a 12,126m³.
6. Las dos plantas de concreto premezclado que actualmente existen en la ciudad de Tarapoto, producen al mes alrededor de 1,600m³ de concreto premezclado, logrando satisfacer ambos la demanda del 46% de la demanda actual en el año 2014.
7. Con la finalidad de aprovechar el mercado que aún no es captado por las empresas que vienen funcionando en el ámbito de influencia del proyecto, hemos considerado que la planta industrial proyectada ofertaría hasta una producción de 1,246m³/mes, es decir un 17.90% de la demanda actual, esto de manera gradual en el primer año de implementación del proyecto. La proyección de nuestra oferta en el año 2024 será la producción de 2,171m³/mes, es decir en el año 2024 deberíamos alcanzar una producción de 26,046m³/año.
8. El Costo de Inversión de la Alternativa N°01 es de S/.3'051,150.00, mientras que para la Alternativa N°02 es de S/.5'799,150.00. Los costos de Operación y Mantenimiento es de S/.584,040.00 y de S/.911,640.00 tanto para la Alternativa N°01 y Alternativa N°02 respectivamente.
9. Se analizaron los agregados gruesos y finos de diferentes canteras cercanas al área de influencia del proyecto, obteniéndose de esa manera los diseños optimizados por cada tipo de concreto. Con ayuda de esos valores y se ha determinado el costo de producción del concreto, según la alternativa analizada. En el caso de concreto f'c=210kg/cm², se tiene un costo de producción de S/.249.65 y S/.209.24 para la alternativa N°01 y N°02 respectivamente. Mientras que para el concreto f'c=175kg/cm² el costo de producción asciende a S/.230.65 y S/.187.93, respectivamente. El costo de venta estimado será de S/.405.00 para el caso del concreto f'c=210kg/cm² y de S/.390.00 en el caso de concreto f'c=175kg/cm²



10. Evaluando los parámetros económicos del VAN y la TIR, se han obtenido los valores de Van siguientes: S/.13'545,196.63 para la alternativa N°01 y de S/.13'885,364.39 para la alternativa N°02, mientras que para la TIR, se ha obtenido 90.79% para la alternativa N°01 y 52.30% para la alternativa N°02, por lo que la alternativa más conveniente es la alternativa N°01.
11. La alternativa N°01 seleccionada, consiste en la adquisición de un terreno apropiado con una extensión de 4,000m².; construcción de infraestructura para áreas administrativas, área de ventas, área de control y calidad y monitoreo, cerco perimétrico y garita de control, Almacenes, sistema de abastecimiento de agua, y tratamiento de aguas servidas; Adquisición de Equipamiento para el área administrativas y técnicas; y la adquisición de equipos y maquinaria para la planta industrial: 01 planta industrial de concreto premezclado para un capacidad de 25m³/H, 03 Camiones Mixer de 8m³ de capacidad con sistema de descarga, 01 Cargador Frontal con una pala de 2.9m³ de Capacidad y 01 Bomba de Inyección de Concreto de Ø4”
12. Entre los principales criterios que prevalecieron para escoger el lugar de funcionamiento de la planta industrial, estuvieron: la cercanía a las fuentes de abastecimiento de materias primas, cercanía a los mercados objetivos, disposición de medios de transporte y comunicación adecuadas, suministros de servicios, marco jurídico existente y terrenos disponibles.
13. Para la correcta gestión del proyecto, se ha adoptado las buenas prácticas publicadas por el Project Management Institute (PMI), quienes a través del PMBOK 5° Edición, ha publicado una serie de estándares para la gestión de los diferentes procesos y áreas de conocimiento.
14. El Factores Ambientales con mayor impacto negativo son físicas, químicas y biológicas del agua, cuyo parámetro es el recurso hídrico debido a que las canteras de las materias primas principalmente se ubican en los lechos del río.

RECOMENDACIONES

1. Para la implementación de una nueva planta industrial de concreto premezclado, se recomienda que el abastecimiento de las materias primas sea tercerizado, ya que el costo de implementación de una planta de producción de agregados requiere una inversión inicial elevada, reduciendo la rentabilidad del proyecto a corto plazo. Además beneficia en la reducción de los costos operativos de la empresa y permiten concentrarse en conseguir resultados con mayor productividad.
2. Para la implementación de cualquier proyecto se recomienda utilizar metodologías y herramientas que nos garanticen una correcta gestión del mismo, como las impartidas por el Project Management Institute (PMI).
3. En el caso de la tercerización en el abastecimiento de las materias primas, el control de calidad debe ser muy riguroso, para lo cual deben basarse en estándares de control debidamente establecidas.
4. Las universidades deberían incluir en los planes de estudios a nivel del Pre Grado un curso relacionado a la Tecnología de Maquinarias y Equipos a la Ingeniería Civil, considerando aquellos que traten acerca de la producción de concreto premezclado.
5. El Ministerio del Ambiente debe reglamentar políticas de control sobre el Impacto Ambiental específicas para el caso de Plantas Industriales de Concreto Premezclado, ya que una inadecuada implementación de un plan de control puede generar impacto negativos a los recursos ambientales dentro de su ámbito de influencia.



BIBLIOGRAFIA

- (1) BASS, B.M., MCGREGOR, D.W. y WALTERS, J.L., 1.977, "Selecting Foreign Plant Sites: Economic, Social and Political Considerations", Academy of Management Journal, vol. 20, n°4.
- (2) BROUHERS, K.D. y VAN EENENNAAM, F., 1.996, "Global Relocation: High Hopes and Big Risks". International Journal of Strategic Management. Long Range Planning.
- (3) CANALS, J., 1.994, "La Internacionalización de la Empresa. Cómo Evaluar la Penetración en Mercados Exteriores", McGraw-Hill.
- (4) CEMENTOS MEXICANOS S.A., 2015, portal Web www.cemex.com/ES/AcercaCemex/Historia.aspx
- (5) COCIPRE C.A. 2015, Portal Web, www.cocipre.com
- (6) DILWORTH, J.B., 1992, "Production and Operations Management", McGraw-Hill.
- (7) DIEGO-MAS, J.A; 2006, "Optimización de la distribución en planta de instalaciones industriales mediante algoritmos genéticos. Aportación al control de la geometría de las actividades.", Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Valencia.
- (8) Especificaciones normalizadas para el hormigón premezclado. Designación ASTM C 94/C 94M – 03ª
- (9) FERDOWS, K.: 1.989."Managing International Manufacturing", North-Holland.
- (10) HAOMEI MACHINERY EQUIPMENT CO. Ltd., 2015, Información Técnica. China.
- (11) HERNANDEZ SAMPIERI ROBERTO, FERNANDEZ - COLLADO CARLOS, BAPTISTA LUCIO PILAR, Metodología de la Investigación, Cuarta Edición, México 2008
- (12) INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA, 2015 Portal Web www.inei.gob.pe
- (13) PHILIP KOTLER, PAUL BLOOM, THOMAS HAYES, "El Marketing de Servicios Profesionales", Editorial Paidós, 2004.
- (14) KOCH TOVAR, JOSEFINA, "Manual del Empresario Exitoso" Editorial Académica Española, Madrid, 2012.
- (15) HEIZER, J. y RENDER, B, 1997 "Dirección de la Producción", 4ª edición, Allyn and Bacon.
- (16) JENKINS, G. & A. HARBERGER (2000). Manual de costo-beneficio de las decisiones de inversión.



- (17) LUGO BARRERA, GIOVANNY ADOLFO; “Principios Y Estrategias De Gestión Ambiental” Universidad Nacional Abierta y A Distancia - Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente, 2011.
- (18) MUTHER, RICHARD. Distribución en planta. Editorial Hispano Europea. Barcelona (España).
- (19) MUTHER, R (1968) "Planificación y Proyección de la Empresa Industrial, (método S.L.P.) Editores Técnicos Asociados, S.A. Barcelona.
- (20) MENA RUIZ, LEIDY, “Concreto Premezclado”, Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo, Huaráz, Perú, 2014
- (21) Reed, Ruddell. (1971). Localización layout y Pproducción de planta. Ed. Crat. México.
- (22) MACHUCA, J.A.D., GARCIA, S., MACHUCA, M.A.D., RUIZ, A. y ALVAREZ, M.J.: "Dirección de Operaciones: Aspectos Estratégicos en la Producción y los Servicios", McGrawHill, 1.994.
- (23) MEYER, A. DE y WITTENBERG-COX, A., , 1.994, "Nuevo Enfoque de la Función de Producción. Calidad y Flexibilidad. Folio.
- (24) Ortiz Lozano, José Ángel; Aguado, Antonio; Roncero, J; Zermeño, M.E; “Influencia de la Temperatura Ambiental sobre las Propiedades de trabajabilidad y microestructurales de Morteros y pastas de Cemento”, Artículo Técnico publicado para el Insituto Mexicano del Cemento y Concreto, México, 2009.
- (25) PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, “Guide to the Project Management Body of Knowledge”, Quinta Edición, 2013.