

## ÍNDICE GENERAL

	PÁGINA
ÍNDICE GENERAL	i
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE GRÁFICAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I “ANTECEDENTES”	3
1.1.Objetivos	4
1.1.1 Objetivo general	4
1.1.2 Objetivos específicos	4
1.2.Marco teórico	5
1.2.1 Por qué surgen los “arrecifes artificiales”	5
1.2.2 ¿Qué es un arrecife artificial?	6
1.2.3 Beneficios de los arrecifes artificiales	6
1.2.4 Tipos de trabajos hechos	8
1.3.Cemento	10
1.3.1 Proceso de fabricación	10
1.3.2 Cemento Portland	12
1.4.Concreto	14
1.5.Agregados pétreos	16
1.5.1 Clasificación de los agregados pétreos	17

1.5.2 Influencia de los agregados pétreos en las propiedades del concreto	19
1.6.Importancia del curado	19
1.7.Agregado plástico (PET)	20
1.8.Aditivo (súper-reductor de agua)	23
1.8.1 Características y beneficios	24
<b>CAPÍTULO II “MATERIALES Y MÉTODOS”</b>	<b>25</b>
2.1. Materiales y equipos	26
2.1.1 Materiales	26
2.1.2 Equipos	26
2.2. Caracterización de los materiales	27
2.2.1 Caracterización de los agregados pétreos	27
2.3. Densidad absoluta del PET seco	28
2.4. Densidad aparente del agregado grueso y fino	29
2.5. Tamizado de agregados finos y gruesos (módulo de finura)	30
2.6. Saturación	32
2.6.1 Saturación agregado fino	32
2.6.2 Saturación agregado grueso	33
2.7. Obtención de la humedad absoluta del polvo de piedra y de la gravilla	34
2.8. Proporcionamiento	35
2.9. Elaboración de probetas para morteros	35

2.10. Preparación de las mezclas	36
2.11. Densidad <sup>v</sup> volumétrica del concreto	36
2.12. Prueba de revenimiento	37
2.13. Elaboración de morteros	39
2.14. Curado de morteros	41
2.15. Cabeceado de los morteros	42
2.16. Pruebas de compresión	44
2.17. Análisis de fracturas	46
CAPÍTULO III “RESULTADOS Y DISCUSIONES”	47
3.1 Identificación de características físicas de los agregados	48
3.1.1 Definición de variables picnométricas	48
3.1.2 Densidad absoluta del agregado plástico	49
3.1.3 Densidad aparente	51
3.1.4 Tamizado y módulo de finura (MF)	55
3.1.5 Saturación	57
3.1.6 Contenido de humedad absoluta	61
3.2. Bases del proporcionamiento	63
3.3. Presentación de las formulaciones finales	67
3.3.1 Humedad absoluta de los materiales	71
3.4. Características del concreto fresco	72
3.4.1 Revenimiento y extensibilidad del concreto fresco	73
3.4.2 Contenido de aire	75

3.4.3 Densidad volumétrica	76
3.5 Análisis del método de curado	78
3.6 Densidad de los morteros	79
3.7 Prueba de compresión	83
3.8 Análisis de las fracturas en los morteros	88
CONCLUSIONES	91
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	93

## INTRODUCCIÓN

Los arrecifes artificiales hoy en día son una realidad en todas partes del mundo. Estos surgen por dos problemas fundamentales para disminuir la pérdida de playas y para reconstruir el hábitat marino.

El presente trabajo consiste en el desarrollo y elaboración de una fórmula base con materiales que son cemento, agregados pétreos (gravilla, arena sílica, polvo de piedra), agregado plástico (polietilén tereftalato PET) y aditivo, que serán empleados para producir un concreto resistente y aplicable en la creación de arrecifes artificiales.

Todos los materiales y equipos componentes para la elaboración de la fórmula pasaron por una selección minuciosa. Los materiales deben pasar por una serie de pruebas para ser calificados y poder formar parte de una mezcla de concreto. Los resultados obtenidos en los estudios realizados a estos serán factor importante para que sean tomados en cuenta, dependiendo de las necesidades que tengan el fabricante del concreto.

Existe una gran variedad de normas, métodos y pruebas para escoger los materiales que componen una mezcla. Estas sirven para poder encontrar un agregado con las mejores características para su aplicación como son forma, tamaño o módulo de finura, densidades y cantidades de humedad contenidas. Esto dará como resultado un concreto fresco con el mejor mezclado, menor índice de agua, mayor trabajabilidad, mejor revenimiento, mejor fraguado y sobre todo menor costo de producción.

Todas estas características son directamente relacionadas por los resultados de un proporcionamiento, que a su vez está directamente relacionado con los estudios realizados previamente a los componentes de la mezcla basándonos en una serie de pruebas conocidas y aplicadas en estudios anteriores. Se debe tomar en cuenta que los principales problemas que se buscan abatir son los siguientes: utilizar la menor cantidad de agua para que el concreto tenga la mayor resistencia